

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
РОСТОВСКИЙ н-Д. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТОМ LVIII

Т Р У Д Ы НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ВЫПУСК 4

ПОСВЯЩАЕТСЯ 40-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Ростов-на-Дону
1957

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
РОСТОВСКИЙ ~~н-Д.~~ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТОМ LVIII

Т Р У Д Ы
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ВЫПУСК 4

ПОСВЯЩАЕТСЯ 40-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Ростов-на-Дону

1957

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Созданный на основании постановления СНК РСФСР от 5 августа 1935 г. Научно-исследовательский биологический институт в первый период своего существования по своей структуре и целям являлся одним из вспомогательных учреждений биологического факультета Ростовского-на-Дону госуниверситета. Перед институтом была поставлена задача обеспечить дальнейшее развитие научно-исследовательской работы, проводимой на факультете. С этой целью институту дополнительно было выделено несколько штатных единиц и отпускались госбюджетные средства на научную работу. В составе института было три сектора: ботаники, зоологии и почвоведения. Из 22 тем, разрабатывавшихся в институте, 13 носили экспериментальный характер и 9 — описательный. В 1938 г. было выпущено 2 тома Ученых записок биологического института.

Вероломное нападение фашистской Германии на СССР прервало деятельность института.

В 1946 г. СНК РСФСР своим постановлением восстановил при Ростовском госуниверситете Научно-исследовательский биологический институт.

Перед институтом была поставлена задача: наряду с разработкой ряда теоретических вопросов, решать наиболее актуальные проблемы, связанные с развитием сельского хозяйства на Дону и Северном Кавказе.

В тяжелые послевоенные годы правительство выделило большие суммы на приобретение оборудования и проведение научно-исследовательской работы. Для института был утвержден новый устав, по которому он получил большую самостоятельность, чем в довоенное время.

Для руководства отделами были приглашены и различное время работали: профессор Н. Н. Архангельский (отдел энтомологии), академик ВАСХНИЛ профессор Л. А. Жданов (отдел генетики и селекции), академик Академии медицинских наук профессор Н. А. Рожанский (отдел физиологии животных), профессор А. Ф. Флеров (отдел физиологии растений), профессор Н. Н. Харин (отдел гидробиологии), профессор З. С. Гершенович (отдел биохимии), кандидат биологических наук И. Я. Сыроватский (отдел ихтиологии).

В пятилетний план научно-исследовательской работы институт включил 25 тем по вопросам флоры и фауны юга СССР и изучению закономерностей в развитии организмов в зависимости от условий среды.

Ряд тем выполнялся в комплексе с биологическим факультетом госуниверситета, Донской опытной селекционной станцией масличных культур, Доно-кубанской рыбохозяйственной станцией, Гидрологическим

институтом, ВНИРО, Станцией защиты растений, Институтом малярии, Ботаническими садами СССР, рядом колхозов и совхозов.

С 1948 г. в институте разрабатывается 9 тем, объединенных двумя проблемами:

1-я проблема: Направленное развитие и продуктивность растений и животных в связи с обуславливающими факторами.

2-я проблема: Повышение плодородия почвы.

За послевоенные годы в результате упорной работы членов коллектива многие отделы добились значительных успехов в решении ряда теоретических и практических вопросов.

Так, в период 1946—1951 гг. работниками отдела генетики и селекции растений (Л. А. Жданов и И. Ф. Лященко) получены важные результаты по выявлению закономерностей в наследовании иммунитета подсолнечника к заразице. Особое место заняло изучение «материнской наследственности», которое было вскрыто с особой яркостью и убедительностью. В работе подтвердилось большое значение в селекции сорного подсолнечника *N. annuus*, который при скрещивании с культурным подсолнечником во многих случаях дает гибриды, выносливые к заразице. Кроме того, сотрудниками отдела генетики и селекции отобраны очень скороспелые формы подсолнечника, представляющие большой практический интерес для народного хозяйства. В настоящее время эти формы подсолнечника размножаются на полях Азово-Донской биологической станции. По данному разделу И. Ф. Лященко была опубликована монография: «Материалы по генетике подсолнечника» (1953).

С 1951 г. в отделе (И. Ф. Лященко, А. М. Эсмонт, А. А. Колтева, В. И. Севастьянов и А. А. Кричевская) разрабатывается вопрос: «О направленном изменении природы пшениц и ячменей». По данному разделу работы выяснена природа единично выколашивающихся растений, так называемых «выскочек», среди сортов озимых пшениц при весеннем посеве. Это позволило в значительной степени изменить существовавшие до самого последнего времени представления о «выскочках» как типично озимых растениях, выколашивающихся при весенних посевах, при наличии пониженных температур в весенний период.

Более детальное и углубленное исследование природы «выскочек», с одной стороны, и двуручек — с другой, позволило поставить вопрос о направленном изменении природы растений, о возникновении и накоплении различного рода изменений в пределах сорта, популяции и о реализации этих изменений в зависимости от условий жизни. Более детально изучены биологические особенности пшениц-двуручек при весеннем и осеннем посевах, что до самого последнего времени оставалось в науке малоисследованным. В больших масштабах проведена гибридизация между озимыми пшеницами и пшеницами-двуручками, что позволило установить интересные закономерности в первом и последующих гибридных поколениях и отобрать ценные в практическом отношении линии гибридов, которые в настоящее время испытываются как на полях Азово-Донской биологической станции, так и в производственных условиях. Итоги исследований по второму разделу обобщены И. Ф. Лященко в монографию: «Направленная переделка природы пшениц и ячменей».

Большой интерес представляют проводимые В. З. Сергеевым работы по направленному изменению яровых твердых пшениц и ячменей в озимые. В настоящее время им получены озимые формы пшениц и ячменей, показавших высокую зимостойкость в условиях Ростовской области. Лучшие линии озимых пшениц и ячменей проходят испытание в производственных условиях и на сортоучастках области.

Сотрудниками отдела гидробиологии и ихтиологии с 1946 г. проводятся работы по формированию рыбной продуктивности в водохрани-

лищах — Веселовском, Пролетарском и Цимлянском. В последние три года объектами исследования являются лишь водохранилища Маныча. Проводились детальные исследования по изучению кормовой фауны (Круглова В. М.). Исследования показали, что кормовая фауна опресненного Веселовского водохранилища очень бедна. В связи с этим начаты работы по обогащению его кормовой фауны. Исследования в этой области дали возможность разработать мероприятия по увеличению кормовой базы путем вселения для данного водоема видов организмов из лиманного комплекса каспийского типа. В настоящее время фауна водохранилища пополнилась 12 новыми для водохранилища видами: 4 вида мизид, 1—корофинид, 2—полихет и 1—моллюски (монодакны). Представители указанных групп беспозвоночных ранее в водохранилище отсутствовали. Мизиды прочно вошли в рацион питания молоди судака, что устранило массовую гибель ее, которая имела место в прошлом из-за недостатка пищи. Остальные вселенные организмы (кроме монодакны) обнаружены в кишечниках сазанов и лещей. В процессе работ по интродукции кормовых объектов был предложен простой и удобный способ их перевозки в другие водохранилища.

Ихтиологической группой проводились работы по формированию рыбного населения в водохранилищах (И. Я. Сыроватский, Н. И. Сыроватская, Ф. Н. Бизяев, И. Г. Фридлянд и Н. Т. Иванова). Были предложены мероприятия по улучшению размножения рыб, по их охране, организации промысла и мелиорации водохранилищ.

Кроме того, разработаны некоторые обоснования по формированию ихтиофауны в Цимлянском водохранилище, а также мероприятия по освоению водохранилища, в котором ранее промысла рыб не было. Проводимые ихтиологическим отделом на водохранилищах работы одобрены секцией рыбоводства и сырьевой базы Технического совета Министерства рыбной промышленности РСФСР.

Лаборатория физиологии растений биологического института (Г. Р. Матухин и Л. А. Бойко) в комплексе с кафедрой физиологии растений университета с 1952 г. занимается изучением вопроса физиологии приспособления растений к засолению почвы.

Разрабатывая этот важный в теоретическом и практическом отношении вопрос, сотрудники лаборатории совершенно по-новому подошли к его решению. В отличие от других исследователей, занимающихся проблемой солеустойчивости, работы которых дают представления об адаптивных изменениях растений в 1-й год произрастания их в условиях засоления, сотрудники лаборатории сосредоточили свое внимание на последовательном изучении направления изменений физиолого-биохимических процессов в ряде поколений растений, подвергаемых направленному воспитанию на засоленной почве.

Это позволило глубже подойти к выяснению физиологии солеустойчивости растений и тем самым внести большую ясность в существующие в литературе представления по данному разделу учения о стойкости. В частности, проведенными исследованиями было показано, что повышение солеустойчивости и урожайности растений при многолетнем воспитании их на засоленной почве обусловлено повышением уровня газообмена, сдвигом отношения фотосинтеза (дыхание) в сторону увеличения удельного веса фотосинтеза над дыханием, общим усилением физиолого-биохимических процессов, улучшением регуляторной деятельности клеток корней в отношении поступления солей из засоленной почвы.

С 1956 г. сотрудники лаборатории физиологии растений работают над новой тематикой, связанной с изучением физиологических основ применения микроэлементов с целью повышения урожая с.-х. культур.

Работа имеет важное теоретическое и особенно практическое значение. Полученные результаты исследований уже частично нашли применение в практике сельского хозяйства Ростовской области.

В отделе биохимии совместно с кафедрой биохимии университета плодотворно разрабатывается проблема биохимии мозга. Проблема эта возникла в 1948 г. в связи с изучением механизма токсического действия повышенных давлений кислорода на живые организмы. Исследованиями установлены особенности обменных процессов в мозгу по сравнению с другими тканями (белковый и углеводный обмен). На основании экспериментальных материалов высказано предположение, что в основе процессов возбуждения и торможения лежат изменения в белках нервной ткани: в них меняются соотношения между свободными карбоксильными и амидными группами, каждое такое изменение приводит к изменению свойств белковой молекулы, и это, наряду с другими характерными для мозга процессами, приводит ткань мозга в возбужденное или тормозное состояние.

Исследован ряд нарушений химической динамики мозга при действии на организм повышенного давления кислорода. Полученный материал дал возможность предложить некоторые способы уменьшения токсического действия повышенного давления кислорода, в частности, путем профилактического введения аскорбиновой и глутаминовой кислот животным.

В 1955—1956 гг. были начаты работы по физиологии животных, радиобиологии и энтомологии.

Лаборатория почвоведения организована в 1952 г. на базе полевой почвенной станции Ростовского университета и продолжает работы по повышению плодородия почв Ростовской области, основа которых была заложена крупным советским ученым проф. С. А. Захаровым.

В результате исследования выяснено, что основной причиной низкого плодородия подпахотного горизонта является недостаток P_2O_5 фосфорной кислоты. Внесение фосфорных, а также органических удобрений, почти полностью сглаживает различия в плодородии пахотного и подпахотного горизонтов. Как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах P_2O_5 суперфосфата медленно переходит в труднорастворимые соединения и долгое время остается в большей своей части в форме, доступной для растений. Величина и скорость поглощения зависят прежде всего от содержания в почве карбонатов кальция. Положительное действие суперфосфата на приазовском черноземе зависит от способа внесения и времени контакта с массой почвы.

Обобщая результаты научной деятельности института, необходимо отметить, что наряду с решением вопросов теоретического порядка, как, например, изучение наследования иммунитета подсолнечника к заразихе, удалось выявить и практически очень ценные скороспелые формы. Изучение природы растений «выскочек» при посеве озимых пшениц весной и пшениц-двуручек при осеннем и весеннем посевах дало возможность установить не только интересные особенности характера их изменения в зависимости от условий выращивания, но отобрать ценные в практическом отношении линии, которые испытываются не только на полях Азово-Донской биологической станции, но и в производственных условиях. Не меньший теоретический и практический интерес представляют исследования в области гибридизации озимых пшениц с пшеницами-двуручками.

Решением этих вопросов институт более углубленно будет заниматься и в ближайшую пятилетку.

Кроме этого, должны получить наибольший размах работы по изучению обменных процессов пшениц и ячменей в связи с направленным их изменением. Не останавливаясь на достигнутых успехах в области изучения закрытых водоемов, в частности на акклиматизации для них новых

кормовых объектов, институт намеревается уделить в дальнейшем этим работам особое внимание. Одновременно будет решаться и вопрос о вселении новых для данных водоемов пород рыб в целях создания большего разнообразия промысловых рыб и заполнения наиболее солоноватых пространств водоемов, слабо заселенных промысловыми формами.

Агрочковеды по-прежнему будут углублять свои исследования в области изучения плодородия почв и в ближайшие годы дадут свои заключения об эффективности способов применения обработки почвы по методу Мальцева в условиях Ростовской области.

Большое внимание будет уделено изучению влияния радиоактивных излучений на животные организмы. Для решения этих вопросов в институте создана радиобиологическая лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием.

В ближайшую пятилетку намечается оформление монографий по биохимии мозга, по гидробиологии и ихтиологии закрытых водоемов Ростовской области.

За послевоенные годы сотрудниками института опубликовано, преимущественно в центральной печати, 132 работы и 25 работ принято к опубликованию. Издано два сборника научных трудов биологического института и два сборника находятся в печати.

Сорокалетие Великого Октября институт встречает определенными успехами как в области теоретических исследований, так и в области реализации их в практику социалистического строительства.

Укомплектованный научными кадрами и оснащенный необходимым оборудованием, институт имеет все возможности для успешного претворения в жизнь задач, поставленных перед наукой XX съездом Коммунистической партии Советского Союза.

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ ПШЕНИЦ-ДВУРУЧЕК

Пшеницы-двуручки хорошо известны практикам сельского хозяйства южных районов с давних пор. В литературе имеются отдельные упоминания о них и указания на районы, где они встречаются. Так, А. А. Колесов (1885) указывал на существование пшеницы-двуручки, сорта Красной гирки, в Херсонской губернии. О пшеницах-двуручках, встречающихся в бывшем Юго-Западном крае, упоминал и С. М. Богданов. Имеются указания Л. Н. Прянишникова (1922) на существование таких пшениц на юге России. В частности, он отмечает, что на Украине была известна пшеница-двуручка под названием «Пересивка». Пшеницы-двуручки, как указывал К. А. Фляксбергер (1929), были известны давно в Германии, Франции и некоторых других странах. В Германии такие пшеницы известны под названием Wechselweizen.

Так, Werner (1885) приводит свыше 40 сортов с указанием на возделывание их в виде озимой и в виде яровой культуры. Becker (1927) к группе «Wechselweizen» относит французские сорта Blé blin de Noe и Blé de Bordeaux. Упоминания о пшеницах-двуручках имеются у С. Fugwirth (1924), который занимался изучением степени их изменчивости под влиянием различных условий выращивания. Пшеницы-двуручки рассматривались как типично яровые формы с повышенной холодостойкостью, могущие зимовать лишь в условиях мягких зим южных районов (Д. Н. Прянишников, 1922 и К. А. Фляксбергер, 1929).

По поводу этого К. А. Фляксбергер писал: «Можно сделать заключение, что особых пшениц «двуручек» не существует; все «двуручки» являются настоящими яровыми формами, может быть, только несколько более холодостойкими. В своей основе все яровые пшеницы земного шара являются «двуручками», способными переносить известный период покоя. Весь вопрос о «двуручках» основывается на недоразумении».

Такое представление оставалось до самого последнего времени господствующим. Да оно и понятно, так как пшеницы-двуручки были известны только в районах теплых, мягких зим. Несколько позже А. Е. Коварский (1947) отмечает, что, как обнаружено им при изучении местных пшениц Киргизии, многие сорта можно сеять и при осеннем и при весеннем посевах.

Таким образом, можно говорить о наличии сортов, обладающих свойством озимости и яровости, приуроченных не только к районам с теплыми зимами, но и к районам с более суровой зимой (Киргизия). Кроме этого, различными исследователями, в результате работ по переделке озимых пшениц в яровые, были выявлены отдельные растения — «выскочки», обладающие свойством озимости и яровости. И. Ф. Лященко (1947) обна-

ружил «высочки» при посеве весной озимых пшениц Киргизии и Армении, которые при дальнейшем их изучении в большинстве проявили себя как настоящие двуручки. П. П. Лукьяненко (1948) при воспитании озимой пшеницы Ворошиловской при весеннем посеве получил растения-двуручки, колосившиеся в условиях Краснодарского края и при весеннем и при осеннем посевах.

Далее, оказалось, что не только путем выращивания озимых пшениц на необычном для них фоне (весенний посев) можно выявить пшеницы-двуручки, но последние могут быть получены и путем гибридизации. Так, Н. В. Цициным (1954) были получены пшеницы-двуручки в условиях Омска путем гибридизации пырейно-пшеничных гибридов с некоторыми сортами озимых пшениц.

Наличие фактов, свидетельствующих о нахождении пшениц-двуручек не только в местах с очень мягкими теплыми зимами, но и в более северных районах с более суровыми и продолжительными зимами (Краснодар, Ростов, Москва, Омск) говорит о том, что наши представления о пшеницах-двуручках были крайне недостаточными.

Совершенно прав Н. В. Цицин, утверждая, что сочетание в одном растении признаков озимого и ярового организма представляет большое теоретическое и практическое значение.

За последнее время пшеницы-двуручки стали все больше и больше привлекать внимание исследователей с различных сторон. Перед исследователями во всю ширь встали вопросы по изучению биологических особенностей пшениц-двуручек, а также их происхождения. Правда, некоторые исследователи (А. Л. Литовченко, 1952) продолжают рассматривать пшеницы-двуручки как полвозимые формы, занимающие промежуточное положение между озимыми и яровыми пшеницами. Он выдвигает еще и такое предположение, что их можно рассматривать или как яровые формы с относительно длинной стадией яровизации, или как озимые формы с относительно короткой стадией яровизации. Так же, как и К. А. Фляксбергер, А. Л. Литовченко не признает пшениц-двуручек за организмы, обладающие наследственностью, отличной от наследственности яровых и озимых пшениц, и считает их или озимыми или яровыми формами.

Одно время был распространен взгляд на природу пшениц-двуручек как на организмы с сильно расщепленной наследственностью. На первых этапах работы с двуручками И. Ф. Лященко и А. М. Эсмонт (1950) склонны были считать их за организмы, находящиеся долгое время в состоянии расщепленной наследственности. Однако многолетние исследования показали, что в ряде случаев пшеницы-двуручки обладают достаточно хорошо выраженным консерватизмом наследственности, а это не дает право рассматривать их как организмы, обладающие расщепленной наследственностью. Можно, пожалуй, говорить о другом, а именно: среди пшениц-двуручек встречается весьма большое разнообразие форм, у которых консерватизм наследственности выражен по-разному.

А. К. Федоров (1954), изучая роль света для развития растений, проводит опыты с пшеницами-двуручками *Lutescens* (№ 20350) и *Milturum* ВИР (26191). Опыты, проведенные с этими двуручками, привели автора к выводам, что причиной их перезимовки является повышенная требовательность к условиям прохождения световой стадии. При наступлении осенних условий, — пишет А. К. Федоров, — у двуручек резко замедляется прохождение световой стадии, и это приводит к задержке закладки органов плодоложения, что благоприятно сказывается на накоплении запасных питательных веществ, закалке и способности переносить неблагоприятные зимовки. Закалка пшениц-двуручек проходит на световой стадии развития, и чем длиннее этот период, тем благоприятней сказывается

это на зимостойкости растений. А. К. Федоров считает характеризующим пшеницы-двуручки яровыми формами, способными под воздействием осенних условий замедлять (удлинять) период прохождения световой стадии развития.

Анализируя литературный материал, посвященный вопросу о прохождении и природе пшениц-двуручек, следует отметить, что этот вопрос остается недостаточно изученным. Совершенно ясно лишь одно обстоятельство, а именно: эта группа пшениц обладает весьма большим разнообразием и встречается не только в южных районах с теплыми зимами, но и доходит до северных районов.

Происхождение пшениц-двуручек, как и происхождение других форм растительных организмов, нужно рассматривать в историческом аспекте, на основе исторического метода. В. Л. Комаров (1940), изучая виды растений, пришел к весьма важному заключению о том, что «вид адекватен не только условиям существования в настоящем, но и в прошлом». Б. А. Келлер (1938—1948) отметил, что познание каждого приспособительного признака и свойства может быть истинно научным только при рассмотрении их в исторической эволюционной связи. Поэтому, не познав прошлого развития растительного организма, не познав прошлых условий, в которых он формировался, нельзя полностью изучить природу организма в настоящем.

Резкое различие между озимыми и яровыми формами пшениц наблюдается только в северных и восточных районах земного шара, а в южных и западных районах, где зимы очень мягки, имеется большое разнообразие пшениц по озимости.

Как же в природных условиях формировались пшеницы-двуручки, могущие нормально произрастать и давать колос при осеннем и весеннем посевах? Хорошо известно, что при посеве осенью многие семена озимых пшениц уходили в зиму, не успев прорасти и, таким образом, их развитие проходило полностью весной при более повышенных температурах. Попадая в течение ряда лет в иные условия, растения озимой пшеницы стали постепенно приобретать и закреплять новое свойство расти и развиваться как при пониженных, так и при повышенных температурах. Это свойство в дальнейшем закреплялось путем отбора. Таким образом, наряду с формированием нового свойства яровости, старое свойство — озимость — у них в какой-то степени сохранялось, в зависимости от того, в каких условиях проходило в дальнейшем их развитие.

Образование пшениц-двуручек, возможно, шло также и из яровых там, где последние нередко высевались осенью.

Надо полагать, что процесс образования двуручек сильнее выражен в горных местностях, где пшеницы поднимаются сравнительно высоко. Такая поясность возделывания пшениц там, где их развитие осуществляется в самых разнообразных климатических условиях, возможно, способствует образованию пшениц-двуручек.

Пшеницы-двуручки, в силу присущих им биологических особенностей, нормально развиваются при осеннем и весеннем посевах, являются, таким образом, организмами, обладающими расширенной нормой реакции к условиям окружающей среды. Дальнейшая судьба пшениц-двуручек зависела от того, в каких условиях проходило их развитие. Если они длительное время развивались при осеннем посеве, то, в конечном итоге, свойство яровости угасало, а свойство озимости возрастало. В случае же попадания их в условия весеннего сева у них, наоборот, яровость возрастала, а озимость ослабевала. Таким образом, с течением времени (надо полагать, в результате продолжительного периода) они, в зависимости от условий существования, становились или типичными озимыми или типичными яровыми формами. Растения-двуручки, выявленные среди

различных сортов в различных условиях их выращивания, обладают, как правило, неодинаковыми наследственными свойствами.

Это обстоятельство свидетельствует о том, что каждое растение данного сорта имело свой индивидуальный путь развития, в котором находили иногда отражение и нетипичные для этого сорта изменения. Среди пшениц-двуручек обнаруживаются растения, у которых это свойство выражено в различной степени. Так, у одних выражено в большей степени свойство озимости, у других свойство яровости, третьи являются типичными двуручками. Это говорит о том мощном формообразовательном процессе, который идет в естественных условиях под влиянием постоянно меняющихся условий среды.

Исследователю в результате эксперимента (изменения условий выращивания) удастся лишь частично вскрыть многообразие форм, находящихся на различных этапах становления, которое таит в себе любой сорт. В зависимости от сорта и условий выращивания этот процесс идет по-разному. Количество выявленных растений-двуручек зависит от района возделывания данного сорта, его происхождения и наследственных особенностей.

Надо полагать, что биологические особенности, присущие пшеницам-двуручкам, возникали у растений постепенно, они накапливались и закреплялись в течение длительного времени. Особый интерес представляет изучение биологических особенностей пшениц-двуручек, воспитуемых длительное время (3—9 лет) при осеннем и весеннем посевах с целью выяснения, как долго может у них удерживаться свойство яровости в условиях выращивания их при осеннем посеве и свойство озимости в условиях выращивания при весеннем посеве. Для этих целей были взяты линии пшениц-двуручек, выделенные из озимых сортов селекции Киргизской госселекстанции и местного сорта Армении — Амаданикум при весеннем посеве.

В основном нами изучались при осеннем и весеннем посевах те линии двуручек, которые сравнительно слабо поддавались изменению. Это давало возможность проследить за степенью изменения их наследственности в зависимости от длительности воспитания при одних и тех же условиях (осеннем или весеннем посеве). Степень консерватизма контролировалась периодическими посевами, через ряд лет, той половины, которая 5—8 лет воспитывалась при осеннем посеве, посевом весной и, наоборот, та половина, которая воспитывалась при весеннем посеве, высевалась осенью. Рассмотрим результаты исследования пшениц-двуручек за последние годы (1953 и 1954). Предварительно остановимся кратко на характеристике погодных условий за эти годы.

Осенне-зимний период 1952—1953 гг. был весьма неблагоприятен для роста и развития пшениц. Так, во второй декаде ноября минимальная температура в отдельные дни спускалась до -7°C , в декабре до $-18,3^{\circ}\text{C}$, в январе до $-22,5^{\circ}\text{C}$, в феврале до $-16,3^{\circ}\text{C}$. Даже в марте были дни, когда минимальная температура удерживалась в первой декаде на уровне $-13,1^{\circ}\text{C}$, а во второй и третьей до -9°C . При этом снеговой покров был весьма незначителен.

Весна и лето 1953 г. также не благоприятствовали развитию растений. Весной, как только сошел снег, начались сухие восточные ветры, которые иссушили почву. Осадков за это время выпало лишь незначительное количество, тогда как температура в июне и начале июля была высокая, что сильно сказалось на урожае пшениц-двуручек весеннего сева.

При таких не совсем благоприятных метеорологических условиях проходило развитие изучаемых в этом году линий двуручек.

Еще неблагоприятней сложились погодные условия в осенне-зимний период 1953-1954 гг. и весенне-летний 1954 г. Метеорологические условия с осени 1953 г. по лето 1954 г. были очень суровыми. Уже с первых чисел ноября начались морозы, достигавшие к концу месяца в отдельные дни -23°C ; затем температуры продолжали падать, дойдя в феврале до -29°C . Снег выпал в декабре, но снеговой покров на озимых посевах был небольшим, так как озимое поле размещалось на возвышенном месте, и снег частично сдувало ветром. В общем, в эти два года создались суровые условия для перезимовки пшениц-двуручек, что, в свою очередь, явилось хорошим фоном для оценки степени зимостойкости пшениц-двуручек по сравнению с высеваемыми стандартными сортами озимых пшениц и исходными сортами, из которых двуручки некогда были выделены.

В осень 1953 г., зиму и весну 1954 г. выпало очень незначительное количество осадков: за период с I.IX 1953 г. по I.VII 1954 г. выпало всего 65,5 мм, т. е., примерно, в три раза меньше обычной нормы в нашей местности. Понятно, что рост и развитие пшениц происходили в условиях очень большого дефицита влаги в почве.

Остановимся на характеристике наследственных особенностей линий двуручек в различных условиях воспитания. Рассмотрим, каковы эти особенности у линий двуручек, выделенных из озимых пшениц, селекции Киргизской госселекстанции. Вначале дадим анализ той половины линии, которая все время воспитывалась при осеннем посеве. В дальнейшем будем называть их озимыми линиями, а те, которые воспитывались при весеннем посеве — яровыми линиями (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из сортов озимых пшениц селекции Киргизской госселекстанции при весеннем посеве после 7 лет воспитания на озимом фоне (по данным 1953 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колосение	Период от всходов до колосения	Созревание	% выколовшихся растений
Донецкая гарновка	яровая	16-IV	26-IV	15-VI	50	12-VII	100
Мелянопус-69	»	16-IV	29-IV	14-VI	46	9-VII	100
7-3	»	11-IV	21-IV	14-VI	54	14-VII	100
7-3	озимая	11-IV	21-IV	21-VI	61	13-VII	90
7-3	озимая 1 год яровая	11-IV	21-IV	19-VI	58	11-VII	100
25-3	яровая	11-IV	21-IV	15-VI	55	11-VII	100
25-3	озимая	11-IV	24-IV	18-VI	55	26-VII	30
25-3	озимая 1 год яровая	11-IV	25-IV	16-VI	52	12-VII	90
25-4	яровая	11-IV	21-IV	19-VI	59	17-VII	100
25-4	озимая	11-IV	23-IV	—	—	—	0

Таблица 2

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из сортов пшениц селекции Киргизской госселекстанции при весеннем посеве после 8 лет воспитания на озимом фоне (по данным 1954 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Переход от всходов до колошения	Созревание	% выколосившихся растений
Альбидум-43	яровая	12-IV	23-IV	11-VI	49	7 VII	100
7-3	»	12-IV	24-IV	18-VI	55	10 VII	100
7-3	озимая 1 год	12-IV	24-IV	20-VI	57	12-VII	100
25-3	яровая	12-IV	25-IV	17-VI	53	10-VII	100
25-3	озимая	12-IV	24-IV	22-VI	59	17-VII	30
25-3	озимая 1 год	12-IV	25-IV	20-VI	56	12-VII	75
25-4	яровая	12-IV	24-IV	17-VI	54	10-VII	100
25-4	озимая	12-IV	24-IV	—	—	—	0

Из данных таблиц видно, что колошение у озимых линий наступает позже, чем у яровых линий. Линия 7-3 озимая в 1953 г. при весеннем посеве дает, примерно, 90% выколосившихся растений по сравнению с 7-3 яровой и отличается недружным выколашиванием, но посеянная в 1954 г. второй год как яровая (табл. 2) она уже ничем не отличается от 7-3 яровой. Линию 7-3 можно считать настоящей двуручкой, не утратившей свои свойства, несмотря на семилетнее воспитание на озимом фоне. Линия 25-3 озимая, как видно из данных таблицы, отстает и в колошении и в созревании от 25-3 яровой. Колошение у 25-3 озимой проходило растянуто и большинство растений не смогло выколоситься, оставшись «в травке». Эти выколосившиеся растения можно рассматривать как растения, обладающие ярко выраженным консерватизмом, так как семилетнее воспитание на озимом фоне не изменило их.

Процент выколосившихся растений равен 30. Такое поведение 25-3 озимой отмечено как в 1953 г., так и в 1954 г. Это говорит о том, что линия 25-3 озимая под воздействием условий воспитания (при осеннем посеве) начала утрачивать свойства, присущие двуручкам, уклонялась в сторону озимости. Уклонение в сторону озимости началось у 25-3 озимой постепенно, с 1952 г. Линия 25-3 озимая, будучи посеяна второй год как яровая, в 1954 г. быстро восстанавливает свое прежнее свойство и полностью выколашивается, что свидетельствует о большой роли отбора.

Линия 25-4 озимая после 8 лет воспитания на озимом фоне при яровом посеве остается «в травке» и колоса не дает. Эта линия полностью утратила свойство двуручек в 1953 г., начав уклоняться в сторону озимости в 1950 г. За три года она полностью утратила свойство яровости.

Из всего сказанного можно сделать заключение, что линии пшениц-двуручек, выделенные из озимых пшениц Киргизии, при воспитании их на озимом фоне, обладают различной наследственностью. Один из них (меньшинство) даже после восьмилетнего выращивания при осеннем посеве утратили свойства двуручек, у других же за это время указанное свойство сохранилось только у 30% растений и, наконец, третьи утратили его полностью. Теперь рассмотрим, каково развитие этих же линий двуручек при осеннем посеве, воспитывавшихся предварительно ряд лет на яровом фоне (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимых сортов Киргизии, при осеннем посеве 8 лет воспитания на яровом фоне (по данным 1953 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% перезимовавших растений
Одесская-3	озимая	2-IX	7-IX	20-V	25-VI	100
7-3	»	2-IX	7-IX	29-V	29-VI	85
7-3	яровая	2-IX	7-IX	—	—	—
25-3	озимая	2-IX	7-IX	23-V	29-VI	100
25-3	яровая	3-IX	7-IX	—	—	—
25-4	озимая	3-IX	7-IX	23-V	29-VI	100
25-4	яровая	3-IX	7-IX	29-V	7-III	на делянке 15 м ² сохранились 46 растений

Таблица 4

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимых пшениц Киргизии при осеннем посеве после 9 лет воспитания на яровом фоне (по данным 1954 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% перезимовавших растений
Одесская	озимые	10-IX	15-IX	31-V	1-VII	100
7-3	»	10-IX	17-IX	29-V	1-VII	100
7-3	яровые	10-IX	17-IX	17-VI	6-VII	на делянке в 60 м ² сохранилось 35 растений
25-3	озимые	11-IX	18-IX	31-VI	1-VII	100
25-3	яровые	11-IX	18-IX	31-V	4-VII	на делянке в 54 м ² сохранилось 30 растений
25-4	озимые	11-IX	19-IX	31-V	1-VII	100
25-4	яровые	10-IX	19-IX	3-VI	4-VII	10

Озимые линии пшениц-двуручек по данным 1953 г. немного отставали в развитии от Одесской, а в 1954 г. такого отставания не наблюдалось. Яровые линии перезимовали гораздо лучше в 1954 г., что объясняется несколько большим снежным покровом в этом году. Отставание в развитии, наблюдаемое у яровых линий двуручек, обусловлено их сильной изреженностью.

У линии двуручки 7-3 яровой при осеннем посеве уже в 1952 г., т. е. через 6 лет, полностью было утрачено свойство озимости и в 1953 г. и 1954 г. выколосилось лишь несколько растений. Следовательно, линия 7-3 яровая сравнительно быстро уклонилась в сторону яровости.

Линии двуручек 25-3 яровая и 7-3 яровая за это же время (6 лет) также сильно уклонились в сторону яровости и вышли после перезимовки очень изреженными. У них в 1954 г. сохранились лишь единичные растения.

Линия 25-4 яровая перезимовала несколько лучше, чем 7-3 яровая и 25-3 яровая, степень ее зимостойкости в 1954 г. была равна 10%. Эту линию следует отнести к очень слабо зимостойким, так как в суровую бесснежную зиму 1953 г. после перезимовки остались лишь единичные растения.

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимого сорта Амаданикум при весеннем посеве после 8 лет воспитания на озимом фоне (по данным 1954 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% выколовшихся растений
Альбидум 43	яровые	12-IV	23-IV	10-VI	7-VII	100
97—4	яровые	12-IV	24-IV	22-VI	14-VII	100
97—4	озимые	12-IV	24-IV	25-VI	15-VII	20
106—9	яровые	12-IV	24-IV	20-VI	15-VII	100
106—9	озимые	12-IV	25-IV	23-VI	17-VII	100
106—26	яровые	13-IV	24-IV	23-VI	15-VII	100
106—26	озимые	13-IV	26-IV	28-VI	14-VII	100
106—39	озимые	12-IV	24-IV	23-VI	14-VII	100
106—39	озимые	12-IV	24-IV	—	—	100

Озимые линии двуручек отличаются от яровых линий небольшим отставанием в колошении и созревании. Все линии двуручек как озимые, так и яровые, отстают в колошении и особенно в созревании от контроля Донская гарновка и Мелянопус-69 (табл. 5). Еще больше такое отставание наблюдалось в 1954 г. по сравнению с контролем Альбидум-43 (табл. 6).

Линия 97—4 озимая после 7 лет воспитания на озимом фоне при весеннем посеве в большинстве своем остается «в травке» и только 20% растений дает колос, а после 8 лет воспитания — 15%. Это свидетельствует о том, что данная линия в значительной степени уклонилась в сторону озимости.

Линии 106—9 озимая и 106—21 озимая после 7—8 лет воспитания на озимом фоне при весеннем посеве прекрасно развиваются, дают 100%-е выколашивание и в этом отношении почти ничем не отличаются от своих яровых линий.

Все перечисленные линии двуручек обладают, таким образом, более консервативной наследственностью. Консерватизм этот выражается в том, что свойства двуручек прочно удерживаются, несмотря на воспитание их на озимом фоне в течение 8 лет.

Линия двуручек 106—39 озимая при посеве весной не дает ни одного выколосившегося растения. Уклонение в сторону озимости у этой линии наблюдалось уже после 5 лет воспитания на озимом фоне, а после 8 лет она полностью утратила свойства яровости, став типичной озимой формой.

В заключение можно сказать, что и среди пшениц-двуручек, выделенных из озимого сорта Амаданикум, при воспитании их на озимом фоне наблюдается большое разнообразие. Так, большинство линий-двуручек является весьма консервативным. Есть и такие линии, как 97—4 озимая, которые сильно уклонились в сторону озимости — на 75%, а линия 106—39 стала типичной озимой формой.

Теперь перейдем к рассмотрению линий пшениц-двуручек на озимом фоне, воспитывавшихся предварительно 8—9 лет на яровом фоне (табл. 7 и 8). По данным 1953 г. (табл. 7) видно, что зимостойкость яровых линий двуручек ниже, чем зимостойкость тех же озимых линий, что говорит о наметившемся их уклонении под влиянием 8-летнего воспитания в сторону яровости.

Если же обратиться к данным 1954 г. (табл. 8), то там у части линий не наблюдается никакого уклонения (106—9, 106—26), у других же линий (97—4, 106—20), если таковое и наблюдается, то лишь

Из сказанного можно сделать заключение, что линии пшениц-двуручек, выделенные из озимых пшениц Киргизии, при воспитании их на яровом фоне сравнительно быстро (в основном за 6 лет) становятся яровыми, теряя свойство озимости. Среди них очень мало таких, которые оставались бы двуручками в течение долгого времени.

Итак, мы рассмотрели наследственные особенности линий-двуручек, выделенных из озимых пшениц Киргизии, в разных условиях воспитания на протяжении ряда лет. Из данных в табл. 1, 2, 3, 4 видно, что линии пшениц-двуручек при параллельном их воспитании на озимом и яровом фоне по-разному сохранили присущие им свойства. Например, линия 7—3, воспитывавшаяся все время на озимом фоне (7—8 лет), почти полностью сохранила свои свойства яровости, являясь, таким образом, двуручкой, а эта же самая линия, воспитывавшаяся на яровом фоне, уже через шесть лет потеряла свои свойства озимости, став, следовательно, типичной яровой формой. Линия 25—4, воспитывавшаяся на озимом фоне, наоборот, полностью потеряла свойства яровости и стала типичной озимой, тогда как та часть ее, которая все время воспитывалась на яровом фоне, частично удерживала (у 10%) свойства озимости и после восьмилетнего воспитания.

Линии пшениц-двуручек, выделенные из киргизских пшениц, под влиянием условий воспитания при весеннем севе в большей степени уклоняются в сторону яровости, становясь настоящими яровыми формами. Чем же объяснить все же большое разнообразие по наследственности у рассмотренных нами пшениц-двуручек от настоящих двуручек, не поддающихся заметным изменениям даже после восьмилетнего направленного воспитания от типично озимых и яровых, каковыми некоторые из них становятся уже через шесть лет, в зависимости от того, на каком фоне они воспитывались?

Надо полагать, что отмеченное обстоятельство является результатом того, что отобранные нами особи (выскочки) обладали различной пластичностью и находились на различных этапах становления.

Теперь перейдем к рассмотрению наследственных свойств линий пшениц-двуручек, выделенных из озимой пшеницы сорта Амаданикум (var. Amadanicum). Проследим за их развитием на яровом фоне (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимого сорта Амаданикум при весеннем посеве после 7 лет воспитания на озимом фоне (по данным 1953 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% выколосившихся растений
Донская гарновка	яровые	16-IV	26-IV	15-VI	12-VII	100
Мелянопус-69	яровые	16-IV	29-IV	14-VI	19-VII	100
97—4	яровые	11-IV	23-IV	15-VI	13-VII	100
97—4	озимые	11-IV	22-IV	17-VI	19-VII	15
97—4	озимые 1 год	11-IV	21-IV	12-VI	14-VII	100
106—9	яровые	11-IV	22-IV	18-VI	19-VII	100
106—9	озимые	11-IV	22-IV	18-VI	19-VII	90
106—20	яровые	11-IV	23-IV	18-VI	19-VII	100
106—20	озимые	11-IV	21-IV	18-VI	19-VII	75
106—21	яровые	11-IV	22-IV	23-VI	22-VII	100
106—21	озимые	11-IV	22-IV	18-VI	20-VII	100
106—26	яровые	11-IV	22-IV	19-VI	19-VII	100
106—26	озимые	11-IV	22-IV	19-VI	20-VII	75

Таблица 7

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимого сорта Амаданикум, при осеннем посеве после восьмилетнего воспитания на яровом фоне (по данным 1953 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% выколовшихся растений
Одесская-3	озимые	2-IX	7-IX	20-V	25-VI	100
97-4	озимые	3-IX	7-IX	25-V	30-VI	95
97-4	яровые	3-IX	7-IX	31-V	6-VII	30
97-6	озимые	4-IX	8-IX	27-V	5-VII	60
97-6	яровые	4-IX	8-IX	29-V	7-VII	30
106-9	озимые	4-IX	8-IX	27-V	1-VII	85
106-9	яровые 1 год					
	озимые	5-IX	8-IX	27-V	7-VII	65
106-26	озимые	5-IX	10-IX	29-V	4-VII	85
106-26	яровые	5-IX	11-IX	29-V	4-VII	40
106-35	озимые	5-IX	9-IX	29-V	29-VI	60
106-35	яровые	5-IX	10-IX	3-VI	7-VII	10

Таблица 8

Развитие пшениц-двуручек, выделенных из озимого сорта Амаданикум при весеннем посеве после 9 лет воспитания на яровом фоне (по данным 1954 г.)

Название сортов, №№ линий двуручек	Как воспитывались в предшествующие годы	Посев	Всходы	Колошение	Созревание	% выколовшихся растений
Одесская-3	озимые	10-IX	15-IX	31-V	1-VII	100
97-4	озимые	12-IX	21-IX	29-V	1-VII	100
97-4	яровые	11-IX	21-IX	30-X	1-VII	85
106-9	озимые	11-IX	18-IX	31-V	3-VII	100
106-9	яровые	11-IX	18-IX	31-V	3-VII	100
106-20	озимые	12-IX	18-IX	1-VI	2-VII	100
106-20	яровые	12-IX	19-IX	1-VI	1-VII	90
106-26	озимые	12-IX	18-IX	31-V	2-VII	100
106-26	яровые	12-IX	20-IX	31-V	2-VII	100

в небольшой степени. Объясняется это тем, что условия перезимовки в 1953 г. были крайне неблагоприятными, и они дали возможность выявить различия между озимыми и яровыми линиями двуручек. Условия же в 1954 г. были несколько лучшими, что и сказалось на вполне нормальном развитии яровых линий-двуручек на озимом фоне в этом году. Данное обстоятельство, пожалуй, дает некоторое основание говорить о том, что под влиянием определенных условий воспитания изменения проходят медленно и могут быть отмечены лишь в годы с особо неблагоприятными условиями.

В общем следует отметить, что линии пшениц-двуручек, выделенные из озимого сорта Амаданикум, обладают более консервативной наследственностью, чем линии, выделенные из озимых сортов Киргизии.

Полученные данные убеждают нас в том, что многие пшеницы-двуручки, выделенные нами из озимых сортов, обладают все же устойчивой консервативной наследственностью и семи-девятилетнего воспитания их на каком-то определенном фоне недостаточно, чтобы сделать их только яровыми или только озимыми формами. В ранее опубликованных нами работах 1950—1952 гг. мы рассматривали пшеницы-двуручки как орга-

низмы с сильно расшатанной наследственностью. Однако дальнейшие, более подробные исследования вызывают сомнения в высказанных нами ранее взглядах по этому вопросу. Дело в том, что вряд ли в течение одного года воспитания в необычных для пшениц условиях можно вызвать столь резкие изменения и закрепить их на протяжении ряда поколений с сохранением у них старого свойства в довольно сильной степени.

То обстоятельство, что новое свойство, каковым у них является яровость, сохраняется на протяжении 7—8 лет воспитания их на озимом фоне после их первичного выделения, свидетельствует о том, что это свойство не новое, а имеет некоторую давность.

Изучая линии пшениц-двуручек, полученные из озимых пшениц при весеннем посеве, часто приходится встречаться с большим затруднением в определении того, какое же свойство (озимость или яровость) является у них более старым, так как у одних при дальнейшем направленном воспитании более прочно удерживается озимость, а у других — яровость.

Таким образом, взгляд на природу пшениц-двуручек как на организмы с расшатанной наследственностью является не во всех случаях правильным.

Основываясь на полученных нами опытных данных, нельзя согласиться с утверждениями К. А. Флякбергерера и других авторов, что пшеницы-двуручки — это яровые формы с повышенной холодостойкостью. Такой взгляд сложился потому, что впервые они были обнаружены в южных районах с короткими мягкими зимами. Нет сомнения, что сорта пшениц-двуручек, встречающиеся в этих районах, и являются яровыми формами с повышенной холодостойкостью. Имеющиеся в нашем распоряжении двуручки, конечно, таковыми не являются, ибо среди них есть такие, которые в условиях суровых бесснежных зим Ростовской области, когда температура часто снижалась до —25—29°C, нормально перезимовывали, а при посеве весной нормально выколашивались.

По степени зимостойкости среди пшениц-двуручек, как и среди настоящих озимых пшениц, наблюдается большое разнообразие. Одной из характерных особенностей, наблюдаемых нами у пшениц-двуручек, является то, что они способны длительное время сохранять в рецессиве одно из свойств (озимость или яровость) присущей им наследственности. Поэтому трудно согласиться, что все двуручки — это яровые формы с повышенной холодостойкостью. Какой бы повышенной холодостойкостью ни обладали яровые пшеницы в условиях суровых зим Ростовской области, они, как правило, полностью вымерзают.

В результате проведенных нами исследований с пшеницами-двуручками выявлено среди них большое разнообразие. Одни, под влиянием определенных условий воспитания, сравнительно быстро (3—5 лет) изменяют свою наследственную основу, становясь в зависимости от условий воспитания либо типичными яровыми, либо озимыми формами. Другие остаются двуручками даже после 7—9 лет воспитания на каком-то определенном фоне. Существенные отличия наблюдаются среди них по такому важному признаку, как зимостойкость.

Пшеницы-двуручки, особенно те, которые сравнительно быстро поддаются изменению под влиянием определенных условий выращивания, представляют большой интерес в селекционной практике как исходный материал для выведения высокопродуктивных сортов озимых пшениц с повышенной зимостойкостью.

Нами в результате изучения биологических особенностей пшениц-двуручек под влиянием направленного воспитания удалось создать линии озимых пшениц, не уступающих по зимостойкости лучшим сортам, а по продуктивности превосходящих последние, в зависимости от метеорологических условий года, на 5—26%.

Выводы

1. Пшеницы-двуручки, выделенные из различных сортов, по своей наследственности резко разнятся.

2. Линии пшениц-двуручек, выделенные из одного и того же сорта, как при воспитании на озимом фоне, так и при воспитании на яровом фоне по своей наследственности не одинаковы.

Пшеницы-двуручки, выделенные из киргизских озимых пшениц, обладают менее консервативной наследственностью и под влиянием конкретных условий воспитания быстро уклоняются в сторону озимости или яровости, а выделенные из сорта озимой пшеницы Амаданикум (Армения) обладают более консервативной наследственностью.

4. Пшеницы-двуручки представляют большой интерес в селекционной практике как исходный материал для создания высокоурожайных зимостойких сортов.

5. Сложившиеся представления о природе пшениц-двуручек как о яровых формах с повышенной холодостойкостью, могущих произрастать только в условиях теплых зим, являются слишком односторонними, не отображающими того большого разнообразия форм, какое имеется среди двуручек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вилайнис А. Д., 1955. Исследования по переделке озимой пшеницы в яровые. Труды Латвийской с.-х. Академии, вып. 4.
2. Келлер Б. А., 1938. Главные типы и основные закономерности в расцветности СССР. Растительность СССР, т. 1.
3. Келлер Т. А., 1948. Основы эволюции растений. Изд-во АН СССР.
4. Комаров В. Л., 1940. Учение о виде растений.
5. Литовченко А. А., 1952. Пшеницы-двуручки на Украине. «Селекция и семеноводство», № 6.
6. Лукьяненко П. П., 1948. Изменение природы сортов озимой и яровой пшеницы путем изменения условий прохождения стадии яровизации. «Агробиология», № 2.
7. Лященко И. Ф., 1947. Мутации озимых пшениц, ДАН СССР, т. 58, № 7.
8. Лященко И. Ф. и Эсмонт А. М., 1950. Направленное изменение растительных организмов с расшатанной наследственностью. «Известия АН СССР, серия биолог.», № 4.
9. Лященко И. Ф., 1952. Биологические особенности пшениц-двуручек. «Селекция и семеноводство», № 9.
10. Лященко И. Ф., 1956. Гибриды между пшеницами-двуручками и озимыми пшеницами. «Журнал общей биологии», т. 17, № 4.
11. Мустафьев И. Д., 1955. Выведение новых сортов пшеницы в Азербайджане. «Агробиология», № 6.
12. Прянишников Д. Н., 1922. Частное земледелие.
13. Федоров А. К., 1954. К вопросу о роли света растений в приспособленности растений к зимним невгодам. «Известия АН СССР, серия биолог.», № 5.
14. Фляксберггер К. А., 1929. Пшеницы-двуручки. «Известия гос. ин-та опытной агрономии», т. VII, № 3—4.
15. Цицин Н. В., 1954. Отдаленная гибридизация растений. Сельхозгиз

И. И. ЛЯЩЕНКО

ДИНАМИКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ЯРОВЫХ И ОЗИМЫХ ПШЕНИЦ, ПОЛУЧЕННЫХ

ИЗ ДВУРУЧЕК

Пшеницы-двуручки являются организмами, приспособленными к широкому диапазону внешних условий. Они выколашиваются как при осеннем, так и при весеннем посевах.

На Азово-Донской биостанции Ростовского университета из озимых пшениц сортов Эритроспермум-09 и Амаданикум при весеннем посеве были получены пшеницы-двуручки (Лященко И. Ф. и Эсмонт А. М., 1950 г.). Длительное воспитание их на озимом и яровом фоне дало возможность вывести настоящие озимые и яровые формы с новыми биологическими свойствами. Однако, степень уклонения в сторону озимости или яровости у полученных форм оказалась различной. Это свидетельствует о том, что изменение биологических свойств растений под действием внешних факторов происходит с разной скоростью.

Изучение динамики обменных процессов у этих пшениц по сравнению с типичными озимыми и яровыми формами может дать представление о путях приспособления организмов к новым условиям среды.

В предыдущем исследовании (Кричевская А. А. и Лященко И. Ф., 1954 г.) показано, что динамика тканевого дыхания озимых и яровых форм, полученных из пшениц-двуручек, отличается от таковой у типичных озимых и яровых форм.

Мы изучали динамику аминокислотного состава листьев переделанных пшениц (линия 25—4 оз. и 25—4 яровая)¹ и настоящих яровых (Мелянопус-69) и озимых (Эритроспермум-9) пшениц.

Исследование аминокислотного состава листьев может дать представление о синтетических процессах, протекающих в растениях в разные периоды их развития.

Методика

Листья пшеницы фиксировали при 105°С, растирали в тонкий порошок и просеивали через шелковое сито. Навеску в 400 мг полученного порошка брали для определения аминокислот. Аминокислоты извлекали 20 мл дистиллированной воды в течение 24 часов при 4°С. Затем экстракт фильтровали, высушивали на водяной бане досуха и растворяли в 0,1 мл дистиллированной воды. В полученном водном экстракте аминокислоты определяли методом нисходящей хроматографии на бумаге. На бумагу

¹ Линия 25—4 оз. в течение 9 лет высевалась как озимая, а 25—4 яровая как яровая пшеница. Затем обе были посеяны осенью и взяты для исследования.

(№ 2 Ленинградской бум. фабрики) наносили 0,0075 мл экстракта. Растворителем служила смесь п-бутанола, ледяной уксусной кислоты и воды в объемном соотношении 4:1:5. Разделение аминокислот проводили 20 часов. Хроматограммы просушивали при комнатной температуре в токе воздуха. Проявляли 0,2% раствором нингидрина в ацетоне и сушили при 85° С в течение 5 минут.

Нами были приготовлены, пользуясь тем же методом хроматографии на бумаге, хроматограммы стандартных растворов аминокислот. Сопоставляя полученные хроматограммы водных экстрактов из листьев с хроматограммами стандартных растворов, мы обнаружили в экстрактах хорошо разделенные следующие аминокислоты: 1) фенилаланин, 2) валин, 3) метионин, 4) триптофан, 5) аланин, 6) глютаминовую кислоту, 7) аспарагиновую кислоту с глицином и диаминокислоты.

Пользуясь микрофотометром с фоторегистрацией системы проф. М. А. Блохина, мы смогли провести относительную количественную оценку аминокислотного состава листьев исследуемых пшениц. На фотопленке производилась запись с хроматограммы кривой поглощения света. Мы рассчитывали (по отношению высоты пика к расстоянию от световой до темновой линии) величину поглощения, которая прямо пропорциональна концентрации аминокислот. На основании этих данных вычерчивали соответствующую кривую в единицах поглощения. Результаты исследования представлены на соответствующих графиках.

Результаты исследования

На рис. 1 представлена динамика аминокислотного состава листьев яровой пшеницы Мелянопус-069.

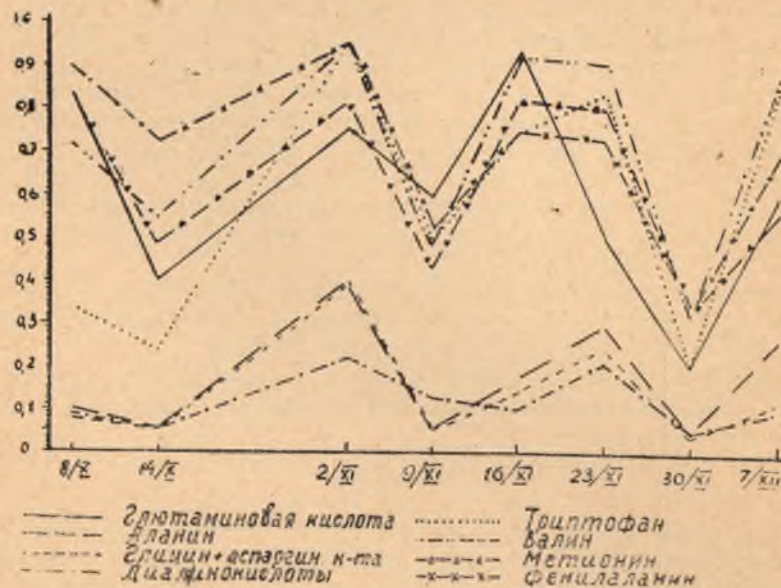


Рис. 1. Динамика аминокислотного состава листьев яровой пшеницы «Мелянопус-069».

Из рисунка видно, что начало фазы кушения (14.X) характеризуется резким, по сравнению с фазой 3-х листочков, уменьшением количества аминокислот: триптофана — на 47%, аланина — на 40%, аспарагиновой кислоты с глицином, кислоты глютаминовой и диаминокислот — на 23%.

До 9.XI количество аминокислот в листьях все время уменьшалось. Это свидетельствует, по-видимому, о том, что в фазу кушения, наряду с достаточно интенсивным новообразованием аминокислот, происходит также значительное использование их в процессах синтеза белка.

До 16.XI температура воздуха была высокой (6,6—13° С). Яровые формы закончили фазу кушения и в период 10.XI—23.XI вышли в трубку. Выход в трубку характеризовался увеличением количества свободных аминокислот в листьях.

Однако в дальнейшем, с понижением температуры воздуха в среднем до -2,7° С (проба 30.XI) количество аминокислот в листьях резко уменьшается (в среднем от 57 до 83% по сравнению с предыдущей пробой).

Можно думать, что такое резкое уменьшение количества аминокислот в листьях яровых пшениц связано с угнетением процессов обмена веществ под влиянием низких температур. Возможно также, что происходит перемещение центра обменных процессов из листьев в места закладки генеративных органов.

7.XII температура воздуха упала до -9° С. Содержание всех аминокислот в листьях (в пробе, взятой 7.XII) значительно увеличилось (от 39 до 27%).

Уровень тканевого дыхания и синтез макроэргических соединений у яровых пшениц в этот период, как показали исследования А. А. Кричевской и И. Ф. Лященко, резко снижен. Поэтому увеличение количества аминокислот нельзя связать с увеличением их синтеза. Можно предположить, что в листьях происходит необратимый распад тканевых белков. Это является, по-видимому, одной из причин гибели яровых форм в условиях низких температур.

На рис. 2 представлена динамика аминокислотного состава листьев озимой пшеницы Эритроспермум-09.

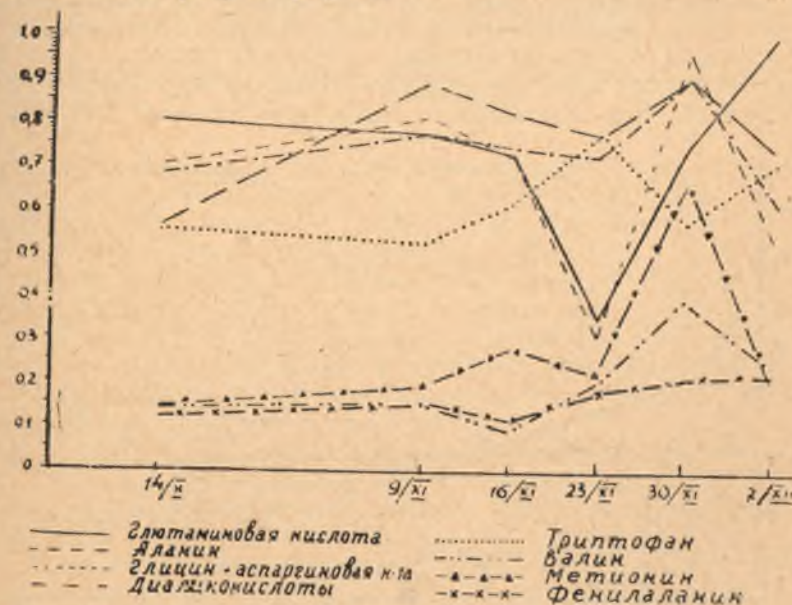


Рис. 2. Динамика аминокислотного состава листьев озимой пшеницы «Эритроспермум-9».

Из рисунка видно, что в первый период кушения количество аминокислот в листьях осталось сравнительно постоянным. Это свидетельствует об уравновешенности между процессами новообразования аминокислот

и их использованием в процессах синтеза белка и других важных биологических соединений.

С понижением температуры 23/XI (до -2.7°) количество аминокислот в листьях изменилось: увеличилось количество триптофана, валина и фенилаланина и значительно уменьшилось количество аланина (на 56,7%) и глутаминовой кислоты (на 50,9%). Однако в дальнейшем (проба 30/XI) увеличилось содержание и всех других аминокислот, исключая триптофан, содержание которого уменьшилось еще на 26%.

Можно думать, что этот период характеризуется уменьшением использования аминокислот, тогда как образование их не снижается. Результатом этого явилось увеличение количества свободных аминокислот в листьях.

В пробе 7/XII, по сравнению с пробой 30/XI, аминокислотный состав листьев снова изменился: увеличилось количество глутаминовой кислоты и триптофана (соответственно на 26 и 18%), количество же других аминокислот уменьшилось: метионина — на 67%, аланина — на 45%, диаминокислот — на 31% и т. д.

По-видимому, у озимых форм, в отличие от яровых, в условиях низких температур снова наступает уравнивание процессов синтеза новых аминокислот и процесс синтеза и распада белка в листьях, хотя интенсивность этих процессов уменьшается. Некоторое увеличение количества глутаминовой кислоты и триптофана может быть связано с какой-то их специфической ролью в процессе закаливания.

На рис. 3 и 4 изображена динамика аминокислотного состава листьев яровых и озимых пшениц, полученных из линий пшеницы-двурочки — 25—4.

По физиологическим признакам линия 25—4 яр. приобрела свойства яровости, а линия 25—4 оз. — озимости. Однако, в отличие от типично яровых пшениц, растения линии 25—4 яр. осенью не вышли в трубку.

По динамике аминокислотного состава эти линии отличаются, в некоторой степени, от настоящих яровых и озимых форм.

В первый период фазы кущения динамика аминокислотного состава линии 25—4 оз. (рис. 3) сходна с динамикой исходной формы озимой

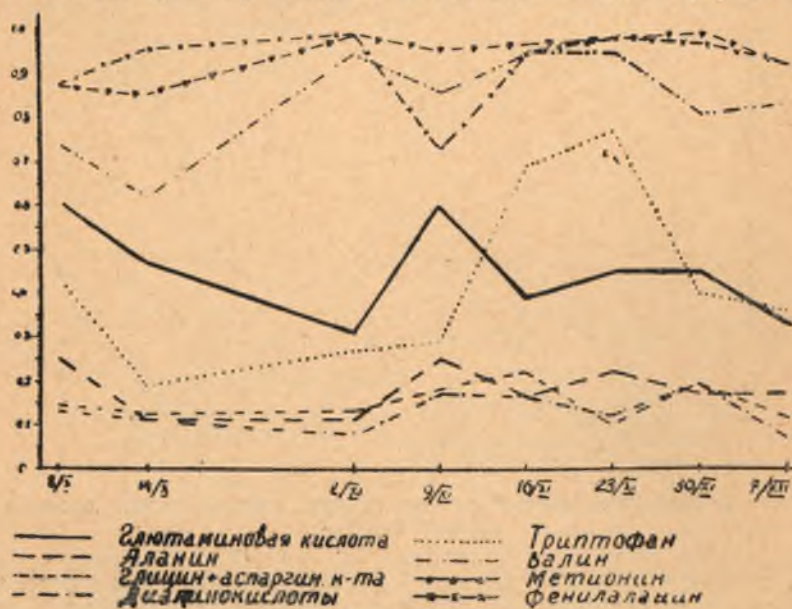


Рис. 3. Динамика аминокислотного состава листьев озимой пшеницы, полученной из линии 25—4.

пшеницы Эритроспермум-9 (рис. 2). С наступлением же холодов появились определенные количественные различия. Резко увеличилось количество диаминокислот, тогда как содержание глутаминовой кислоты и аланина не изменилось. 7/XII количество всех аминокислот несколько уменьшилось, что приблизило данную линию, по динамике аминокислотного состава, к настоящим озимым формам.

Динамика аминокислотного состава листьев линии 25—4 яр. (рис. 4) до 9/XI была сходной с динамикой у типично яровых форм. Однако в



Рис. 4. Динамика аминокислотного состава листьев яровой пшеницы, полученной из линии 25—4.

дальнейшем проявились существенные различия. Они связаны с тем, что у линии 25—4 яр. продолжалась фаза кущения, тогда как типичные яровые, как уже отмечалось, вышли в этот период в трубку.

В пробе 7/XII количество свободных аминокислот увеличилось. Как уже указывалось, увеличение количества свободных аминокислот в листьях яровых форм в условиях низких температур может явиться следствием распада тканевых белков. Однако у линии 25—4 яр. это увеличение было не столь значительно, как у типично яровых форм. Можно предположить более медленный процесс распада белка и с этим связать и некоторую, хотя и слабую, их зимостойкость.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Озимые и яровые формы пшениц в осенний период отличаются по динамике аминокислотного состава, так же как и по динамике тканевого дыхания.

2. Озимые и яровые пшеницы, полученные в результате направленного воспитания пшеницы-двурочки — 25—4 в период развития, прошедшего в условиях сравнительно высоких температур, по динамике аминокислотного состава приближаются, соответственно, к типично озимым или яровым формам.

У озимых форм это сходство сохранилось и с наступлением холодов. У яровых форм, полученных из пшениц-двурочек, кривая динамики аминокислотного состава в холодный период развития занимала промежу-

точное положение между кривой у типично озимых и яровых форм. По-видимому, полученные в результате переделок яровые формы полностью не утрачивают свойства озимости, что и определяет их некоторую зимостойкость в мягкие зимы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лященко И. Ф. и Эсмоит А. М., 1950 г. Направленное изменение растительных организмов с расщепленной наследственностью. «Известия Академии наук СССР» (серия биологическая), № 4.
2. Кричевская А. А. и Лященко И. Ф., 1954 г. Тканевое дыхание пшениц с измененной наследственной основой, «Украинский биологический журнал», т. 2.

Л. А. БОЯКО и Г. Р. МАТУХИН

ОБ УГЛЕВОДНОМ ОБМЕНЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ, АДАПТИРУЕМЫХ К ЗАСОЛЕНИЮ ПОЧВЫ

При изучении физиологии солеустойчивости растений до последнего времени внимание исследователей было сосредоточено главным образом на листе как органе, играющем важную роль в процессе жизнедеятельности растения. Реакция же на засоление почвы других органов растения, и, в частности, корня изучена недостаточно.

Между тем в связи с новейшими данными науки, выявившими наличие тесной взаимосвязи и зависимости отдельных органов растения в осуществлении общего обмена веществ растительного организма как целого, изучение реакции на засоление корня и стебля представляет большой интерес (Е. Г. Клинг, 1954 и др.).

Согласно современным данным, корневой системе принадлежит важная роль в общем обмене веществ растения (Д. И. Прянишников, 1951, 1952; Д. А. Сабинин, 1940, 1949, 1955; А. Л. Курсанов с сотр., 1952; А. М. Кузин с сотр., 1953; И. И. Колосов и С. Ф. Ухина, 1954 и др.). Роль и значение корня в жизни растения гораздо шире, чем наши обычные представления, сложившиеся о нем, как об органе усвоения элементов минерального питания и воды. В настоящее время не подлежит сомнению, что в корневой системе происходит образование не только физиологически активных веществ — алколоидов, ферментов, гормонов, но и других органических соединений, играющих важную роль в жизненных процессах растительного организма.

Таким образом, корень, так же как и лист, является органом интенсивных обменных процессов в растении и в своей жизнедеятельности тесно связан с последним.

Поэтому при исследовании влияния тех или иных факторов окружающей среды на растение необходимо изучение обменных процессов в обоих этих важнейших органах. Особенно же необходимо оно в том случае, когда воздействие изучаемого фактора внешней среды воспринимается растением непосредственно через корневую систему, что имеет место, например, при воздействии почвенного засоления на растение.

Одним из важнейших вопросов физиологии корня в условиях засоления является углеводный обмен, так как с ним тесно связана вся функциональная деятельность корневой системы растения.

Исходя из вышесказанного, мы поставили перед собой задачу изучить углеводный обмен корневой системы у растений, адаптируемых в ряде поколений к засолению почвы.

В качестве объектов исследования были взяты: просо Саратовское-853, ячмень Паллидум-43, томат Бирючекутский-416. Опыты проводились в вегетационных условиях по схеме: 1—контроль—без засоления; 2—6—засоленный фон; 2—растения 1-го года воспитания; 3—растения 2-го года воспитания; 4—растения 3-го года воспитания; 5—растения 5-го года воспитания; 6—растения 6-го года воспитания.

Растения выращивались в металлических сосудах, емкостью на 6 кг (просо, ячмень) и 9 кг (томат) абсолютно сухой почвы при 60% (просо, ячмень) и 70% (томат) влажности почвы от полной ее влагоемкости. Почва — слабовыщелоченный приазовский чернозем.

Засоление почвы в сосудах проводилось раствором Вант-Гоффа-Рихтера (ячмень, томат) и хлористым натрием (просо) в расчете 0,25 г на почвенную воду, что составляет 0,46—0,66% солей на абсолютно сухой вес почвы. Соли вносились в виде раствора перед посевом и в период вегетации растений. Повторность опыта — 8-кратная.

В течение вегетации по фазам развития брались пробы корней на содержание углеводов. Определению подвергались: моносахара, дисахара (сахароза), сахара группы сильного гидролиза, условно относимые к фракции мальтозы (только у томата) и крахмал. Содержание сахаров определялось методом Хагедорн—Иенсена.

Предварительное количественное выделение крахмала из навесок осуществлялось методом Н. И. Проскурякова и А. Н. Кожевниковой.

В дополнение к аналитическим определениям содержания сахаров в корнях, в репродуктивную фазу развития растений был проведен качественный анализ их методом распределительной хроматографии на бумаге.

Данные по содержанию углеводов в корнях контрольных и опытных растений в разные фазы их развития представлены на рис. 1, 2 и 3.

При анализе данных прежде всего обращает внимание более высокое по сравнению с контрольными растениями содержание углеводов в корнях растений засоленного фона, особенно у растений, более длительное время воспитываемых в условиях засоления. Эта особенность углеводного обмена корней опытных растений стойко удерживалась почти на всем протяжении вегетации. Исключение составили только данные анализов содержания углеводов в корнях ячменя в фазу колошения и у томата в фазу плодообразования, когда, наоборот, при засолении, особенно у растений 1-го года воспитания, имело место довольно резкое снижение количества углеводов в корнях их по сравнению с содержанием таковых в корнях контрольных растений.

На возрастание содержания углеводов в корнях ячменя под действием засоления указывают Гоч и Итон (Gauch and Eaton, 1942). Авторы объясняют это явление слабой утилизацией углеводов растениями в этих условиях в силу угнетения у них ростовых процессов.

Однако такое объяснение причины повышения содержания углеводов в корнях опытных растений верно лишь для растений 1-го года воспитания в условиях засоления. Что касается растений, более длительное время воспитываемых в условиях засоления, то, учитывая меньшее угнетение роста и развития данных растений, повышение содержания углеводов в корнях следует, на наш взгляд, отнести за счет большего усиления притока углеводов в них из подземных органов, чем у контрольных растений.

В этом, очевидно, нужно видеть проявление одной из активных реакций растения на засоление.

Рассмотрим, какие же формы углеводов дают повышение в корнях растений в условиях засоления.

Как видно из данных, приведенных на рис. 1 и 2, повышение содержания углеводов в корнях злаков при засолении идет в основном за счет возрастания их растворимых форм. Особенно увеличивается при засо-

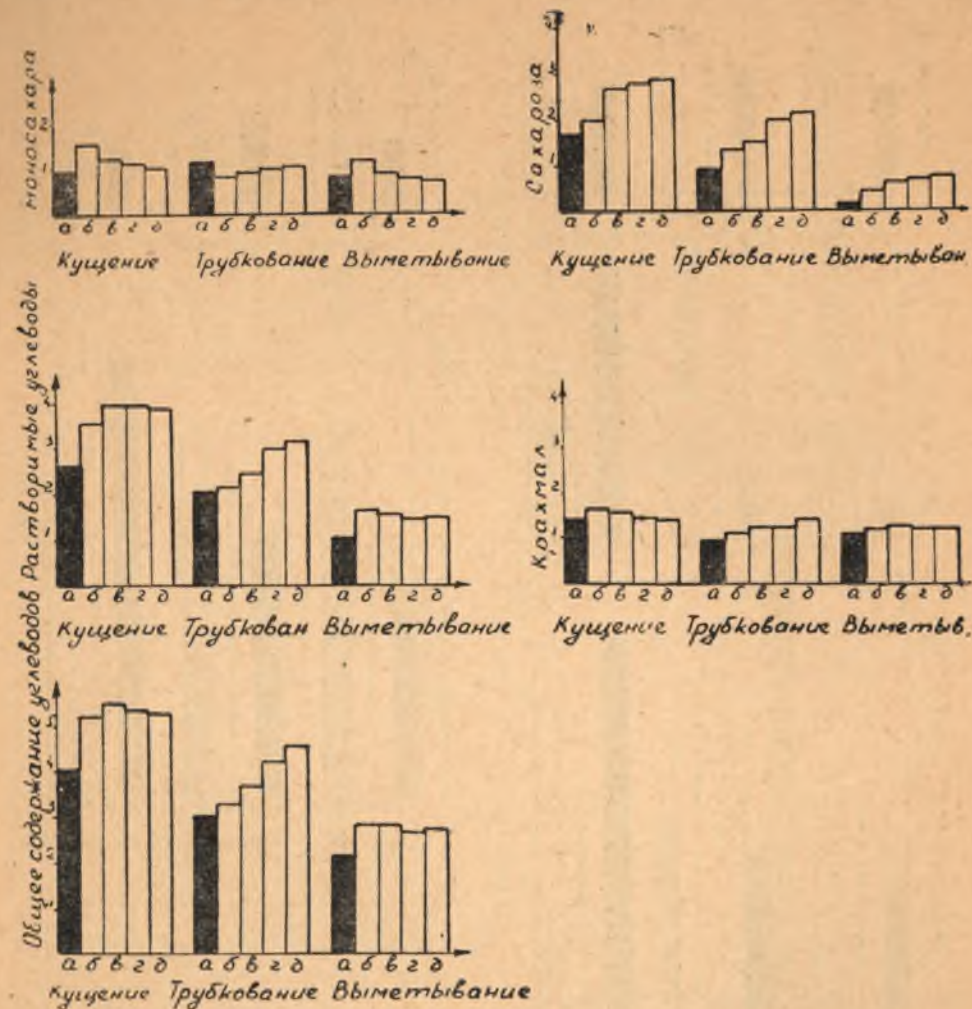


Рис. 1. Динамика содержания углеводов в корнях проса «Саратовское-853» в течение вегетации, в % на абс. сухое в-во: а) контрольные растения; б) растения 1-го года воспитания; в) растения 2-го года воспитания; г) растения 3-го года воспитания; д) растения 5-го года воспитания.

лении содержание сахарозы в корнях. Так, если выразить в процентах прирост моносахаров в корнях ячменя 1-го года воспитания в фазу кущения по отношению к контролю, то получим следующие величины: прирост моносахаров — 14,2%, прирост сахарозы — 156,7%.

Аналогичная зависимость в приросте моносахаров и сахарозы в корнях при засолении наблюдалась и у проса.

По мере адаптации проса и ячменя к засолению содержание сахарозы в корнях их неуклонно возрастало.

Необходимо также отметить закономерное повышение в корнях злаков при засолении из поколения в поколение содержания фруктозы, особенно резко проявленное у ячменя (рис. 4 и 5).

Что касается опытных растений томата (рис. 3), то в фазу бутонизации повышение содержания углеводов в корнях растений 1-го года воспитания достигалось почти всецело за счет крахмала, у растений же,

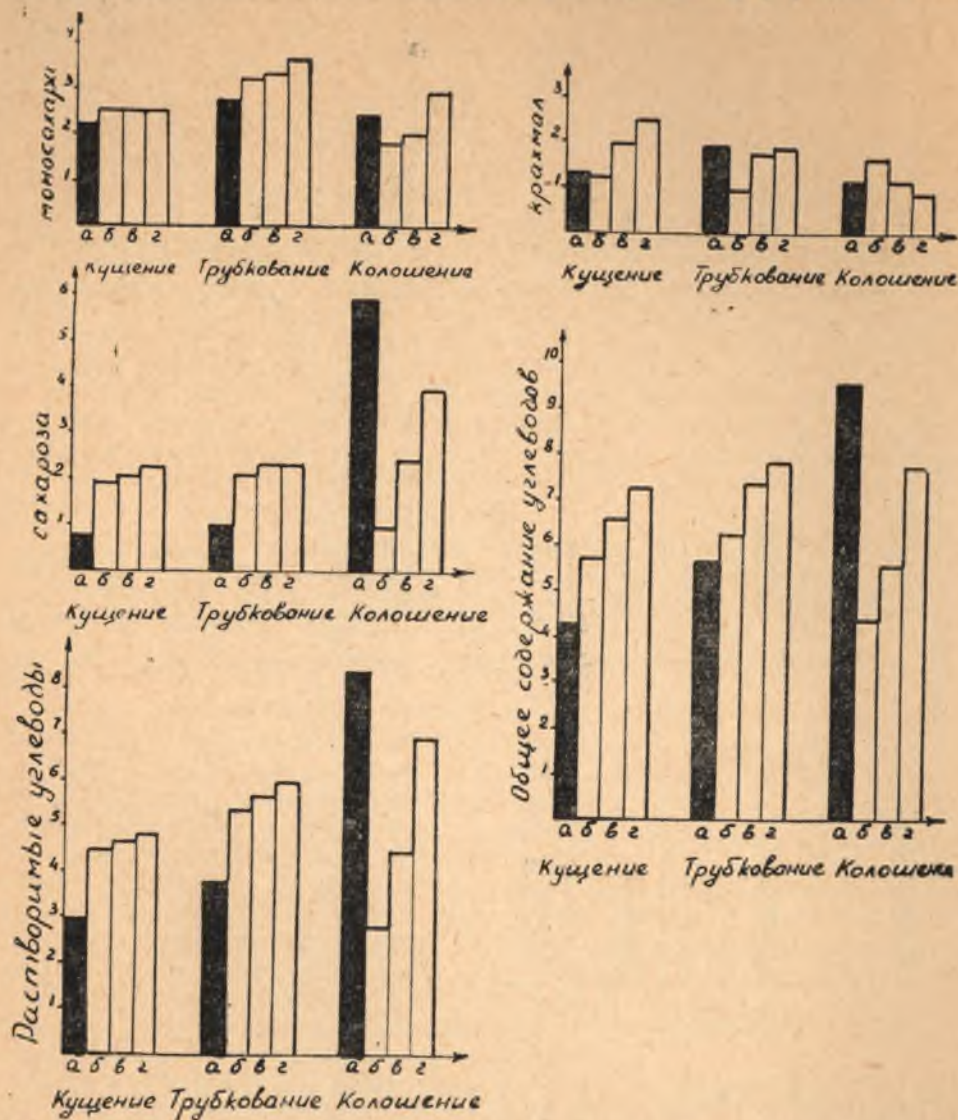


Рис. 2. Динамика содержания углеводов в корнях ячменя «Палладум-43» в течение вегетации, в % на абс. сухое в-во: а) контрольные растения; б) растения 1-го года воспитания; в) растения 3-го года воспитания; г) растения 6-го года воспитания.

более длительное время воспитываемых в условиях засоления, — в равной мере за счет крахмала и сахаров. В фазу цветения у опытных растений всех поколений повышение содержания углеводов в корнях в значительной степени было обусловлено сахарами. Среди них возросло содержание сахарозы, трудногидролизуемых сахаров фракции мальтозы, фруктозы, а также 2—3 сахаров, оставшихся неидентифицированными нами из-за недостатка «метчиков» (по этой причине хроматограммы сахаров в корнях томатов не приводятся нами в настоящей работе).

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что в корнях растений в процессе адаптации их к засолению происходит накопление физиологически активных сахаров (сахарозы, фруктозы).

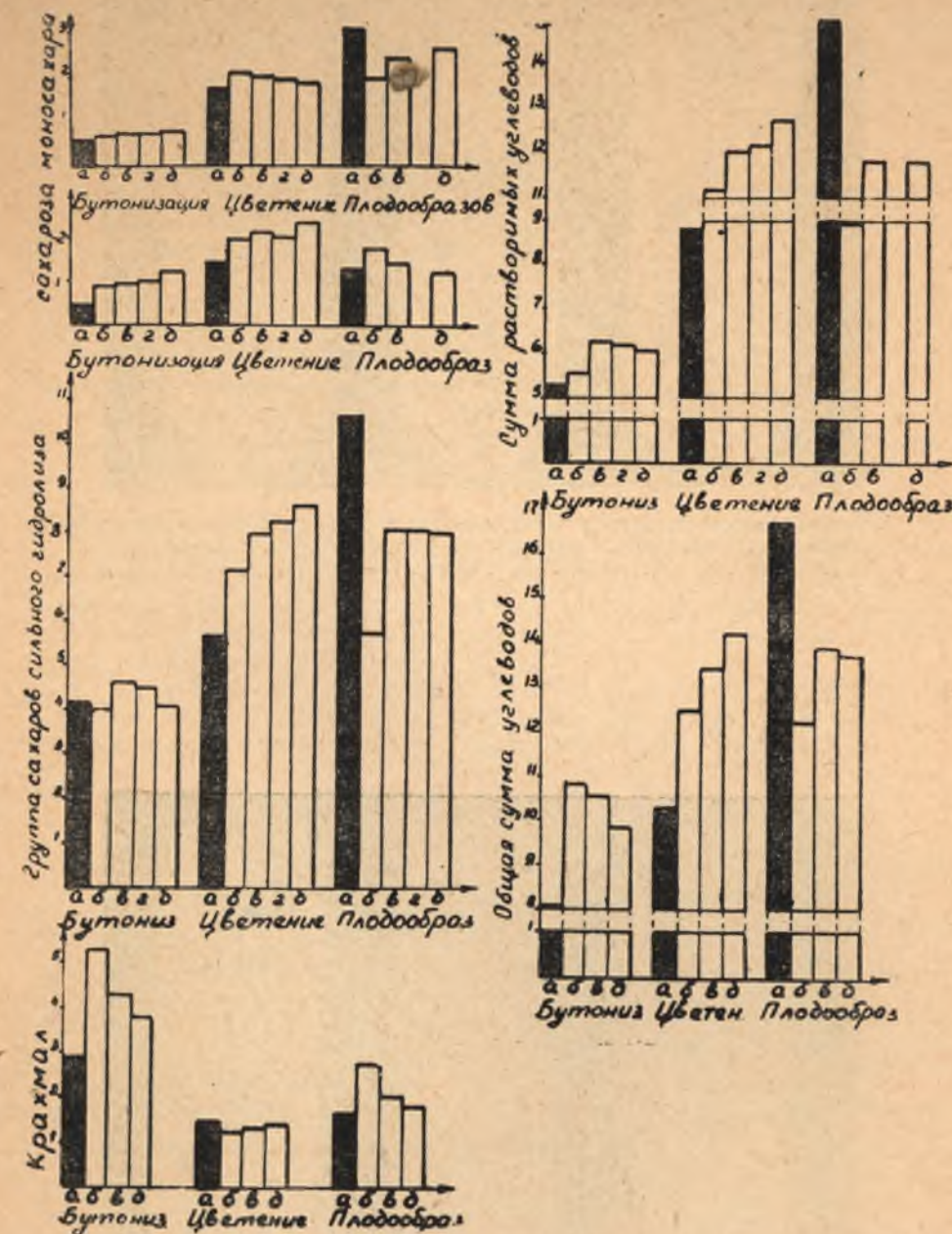


Рис. 3. Динамика содержания углеводов в корнях томата «Бирючукский-416» в течение вегетации, в % на абс. сухое в-во: а) контрольные растения; б) растения 1-го года воспитания; в) растения 2-го года воспитания; г) растения 3-го года воспитания; д) растения 6-го года воспитания.

Данное обстоятельство, а также установленный в дополнительно проведенном исследовании факт повышения интенсивности дыхания корней опытных растений указывают на усиление в них обменных процессов.

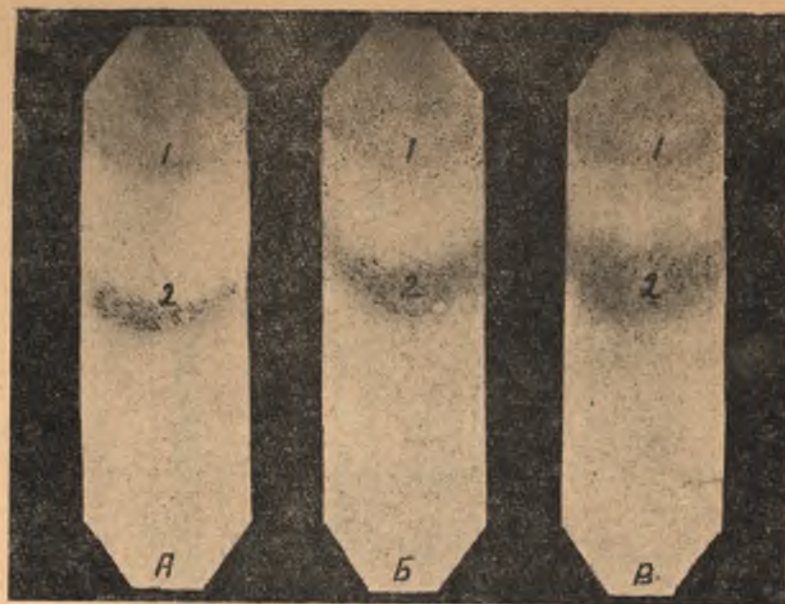


Рис. 4. Хроматограмма сахаров в корнях ячменя в фазу трубкования (проявитель—анилин): а) контрольные растения; б) растения 1-го года воспитания; в) растения 3-го года воспитания. Сахара: 1—мальтоза; 2—галактоза.

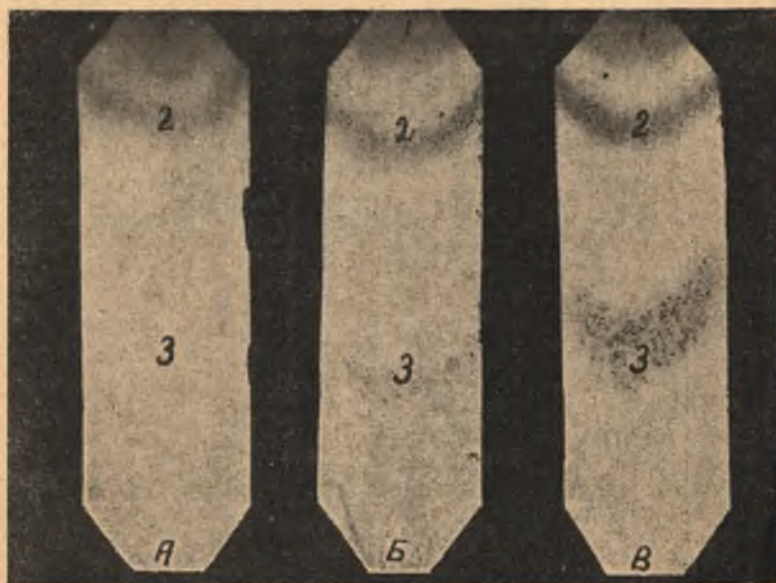


Рис. 5. Хроматограмма сахаров в корнях ячменя в фазу трубкования (проявитель—резорцин): а) контрольные растения; б) растения 1-го года воспитания; в) растения 3-го года воспитания. Сахара: 1—рафиноза; 2—сахароза; 3—фруктоза.

Положительная сущность усиления жизнедеятельности корней растений при адаптации к засолению вполне очевидна, так как в силу этого возрастает их сопротивляемость действию засоления.

Важную роль в этом сопротивлении многие исследователи (И. П. Красинский, 1923; А. А. Рихтер, 1927; В. А. Новиков, 1943; Е. З. Окнина, 1944, 1953 и др.) отводят свойству избирательной проницаемости протоплазмы растительных клеток по отношению к солям. Это свойство протоплазмы по современным представлениям (Д. А. Сабинин, 1949, 1955) обусловлено активной ее жизнедеятельностью.

Исходя из этого, мы склонны считать, что усиление притока сахаров, в частности таких физиологически активных сахаров, как сахароза и фруктоза, в корневую систему растений, адаптируемых к засолению, является реакцией, направленной на обеспечение корневых клеток энергетическим и строительным материалом для повышения регуляторной деятельности протоплазмы их в отношении поступления солей. Об этом свидетельствует установленное нами (Л. А. Бойко и Л. А. Бойко, 1953; Г. Р. Матухин и Л. А. Бойко, 1954) закономерное снижение накопления хлора в тканях растений по мере адаптации их к засолению.

Накопление сахаров в корнях опытных растений способствует также повышению осмотического потенциала их клеток и защите коллоидов протоплазмы от коагулирующего воздействия повышенных концентраций ионов солей.

Резюмируя изложенное, приходим к следующим выводам:

1. В процессе адаптации проса, ячменя и томата к засолению почвы углеводный обмен корневой системы их существенно изменяется. Эти изменения выражаются в повышении содержания в корнях растворимых углеводов, происходящем преимущественно за счет физиологически активных форм сахаров (сахарозы, фруктозы).

2. Углеводная реакция корней на засоление имеет приспособительный характер и направлена на повышение физиологической активности и сопротивляемости их данному неблагоприятному фактору.

ЛИТЕРАТУРА

- Бойко Л. А. и Бойко Л. А., 1953. Физиолого-биохимическая характеристика проса, адаптируемого к засолению почвы. Сб. студенч. научн. работ, вып. 2. Рост. гос. ун-та.
- Клинг Е. Г., 1954. К физиологии растений на засоленных почвах. Бюллетень Главн. ботан. сада, вып. 18.
- Колосов И. И. и Ухина С. Ф., 1954. Роль корневой системы в усвоении минеральных веществ. Журн. «Физиология растений», т. 1, № 1.
- Красинский И. П., 1923. Влияние электролитов на проницаемость плазмы. «Журн. Русского ботанич. общества», т. 8.
- Кузин А. М. и Меренова В. И., 1953. О корневом усвоении растением углерода из органических удобрений. Докл. АН СССР, т. 90, № 4.
- Курсанов А. Л., Крюкова Н. Н. и Вартамян В. В., 1952. Докл. АН СССР, т. 85, № 4.
- Матухин Г. Р. и Бойко Л. А., 1954. Об адаптации томатов к засолению почвы. Докл. АН СССР, т. 96, № 2.
- Новиков В. А., 1943. Исследование солеустойчивости хлопчатника. Изв. АН СССР, серия биол., № 6.
- Окнина Е. З., 1944. Влияние неуровненных растворов на растительную клетку. Сб. рефератов. Биолог. отд. АН СССР.
- Окнина Е. З., 1953. Поступление солей в растение из неуровненных растворов. Тр. ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, т. 8, вып. 1.
- Пянишников Д. Н., 1951. Избранные соч., т. 1.
- Пянишников Д. Н., 1952. Избранные соч., т. 2.
- Рихтер А. А., 1927. Физиологические основы устойчивости раст. Юго-Востока. К вопросу о солеустойчивости. «Журн. опытной агрономии Юго-Востока», т. 3, вып. 2.
- Сабинин Д. А., 1940. Минеральное питание растений. Изд. АН СССР, М.-Л.

15. Сабинин Д. А., 1949. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений. IX Тимирязевское чтение. Изд. АН СССР.
16. Сабинин Д. А., 1955. Физиологические основы питания растений. Изд. АН СССР, М.
17. Jauch H. G. and Eaton F. M., 1942. Effect of saline substrate on hourly levels of carbohydrates and inorganic constituents of Barley plants. *Plant Physiology*, 17, 3.

В. И. СЕВАСТЬЯНОВ

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ЯЧМЕНЕЙ В ПЕРИОД ПРОРАСТАНИЯ ИХ НА СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Неблагоприятное действие легкорастворимых солей сказывается с самых ранних фаз развития растений — с момента прорастания семян.

Исследованиями А. А. Рихтера (1927), Л. И. Сергеева (1936), М. Г. Абуталибова (1940), Ф. Л. Калинина (1951) и других установлено, что на растение, тронувшееся в рост, оказывают влияние не только величина концентрации солей в почве, но и специфическое действие их ионов, которые на разные растения влияют неодинаково.

Проращивая некоторые сорта озимых и яровых пшениц на разных концентрациях изотонических растворов солей хлористого и сернокислого натрия, А. К. Селаври и В. А. Ранцан (1936) установили, что в группе яровых пшениц сорта, устойчивые к солям NaCl, оказались устойчивыми и к солям Na₂SO₄. В группе озимых пшениц сорта, проявившие одинаковую устойчивость к солям NaCl, показали разную устойчивость к солям Na₂SO₄. Авторы справедливо замечают, что каждый сорт проявляет специфически-индивидуальное отношение не только к концентрации почвенного раствора, но и к характеру засоления субстрата.

К аналогичным выводам пришел и Л. И. Сергеев (1936). Им было выявлено, что сульфат натрия оказывает на мягкие и твердые пшеницы значительно более ядовитое действие, чем изомолярные концентрации хлорида натрия. При этом в его опытах мягкие сорта пшениц обнаружили более значительную степень устойчивости к обоим типам засоления, чем твердые сорта пшениц.

А. В. Благовещенский (1942) отмечает, что хлориды натрия, по сравнению с сульфатами натрия, оказывают значительно меньший токсический эффект на прорастание семян маша.

Вместе с тем, по данным М. Г. Абуталибова (1940), хлопчатник сорта Си-айленд оказался очень устойчивым к сульфатам и неустойчивым к хлоридам.

Согласно сведениям Р. Лауриджа (1904), Кэрнея (по Строганову, 1949), по степени солеустойчивости ячмень стоит на первом месте среди культурных злаков. Однако, исходя из литературных данных, свидетельствующих о разной солеустойчивости отдельных сортов хлопчатника (Б. П. Строганов, 1949; В. А. Бурьгин, 1947), люцерны (И. В. Гушин, 1940), пшеницы (Л. И. Сергеев, 1935; М. Беккер-Ржевская, 1935), следовало ожидать, что и в пределах вида *H. sativum* солеустойчивость разных сортов также будет неодинаковой.

Исходя из этого, нами было проведено сравнительное определение солеустойчивости восьми разновидностей ячменей var. *viridi* 8763 (Эрит-

рея), var. *revelatum* 8567 (Абиссиния), var. *intermedicum* 8521 (Абиссиния), var. *steudeli* 8074 (Палестина), var. *pyramidatum* 8440 (Италия), var. *medicum* 5223 (Харьковский), var. *pallidum* 1242 (Херсонский), var. *submedicum* 4459 (Грузия), взятых из коллекции ВИРа, путем проращивания их зерновок на разных концентрациях изосмотических растворов солей хлористого и сернокислого натрия. По NaCl были взяты концентрации 0,1; 0,2; 0,3 и 0,4 М. Им соответствовали концентрации Na₂SO₄ в 0,075; 0,15; 0,225 и 0,3 М. При этом мы имели возможность выявить не только реакцию зерновок и их проростков на увеличение осмотического давления растворов солей, но и установить специфическое действие, производимое ионами Cl⁻ и SO₄²⁻ на всхожесть, рост и развитие подопытных ячменей.

В отличие от данных А. В. Благовещенского (1942), установившего стимулирующее влияние низких концентраций солей хлористого натрия на прорастание зерновок ячменя, нашими опытами установлено, что уже концентрация солей в 0,1 М раствора NaCl оказывает неодинаковое влияние на всхожесть и энергию прорастания взятых нами образцов ячменей. Так, если зерновки образцов var. *viridi* 8763, var. *steudeli* 8074, var. *pallidum* 1242 дали 100%-ную всхожесть, то всхожесть зерновок остальных ячменей выражалась в пределах 98—84%.

У всех исследуемых образцов ячменей, в зависимости от их солеустойчивости, отмечалось снижение энергии прорастания зерновок. При этом, если энергия прорастания у var. *viridi* 8763, var. *revelatum* 8567 равнялась 94—96%, то энергия прорастания зерновок var. *pyramidatum* 8440, var. *submedicum* 4459 составила лишь 4—16%. Энергия прорастания зерновок этих же образцов ячменей на дистиллированной воде равнялась 100—88%. У образца var. *pallidum* 1242 энергия прорастания на 0,1 М растворе NaCl равнялась нулю, в то время как на дистиллированной воде она составила 94%. Аналогичное явление наблюдалось и при проращивании семян на изосмотической концентрации Na₂SO₄.

Таким образом, нашими опытами установлено, что уже низкие концентрации растворов солей хлористого и сернокислого натрия оказывают угнетающее действие на прорастание взятых образцов ячменей. Степень же угнетения каждого образца обуславливается его индивидуальными особенностями. С увеличением концентрации солей до 0,2 М NaCl и, соответственно, 0,15 М Na₂SO₄, угнетающее действие их на прорастание зерновок ячменей значительно возросло. Одновременно с этим четко проявилось специфическое действие ионов Cl⁻ и SO₄²⁻. (См. табл. 1).

Таблица 1

Процент всхожести зерновок ячменей при проращивании их на 0,2 М р-ра NaCl и 0,15 М р-ра Na₂SO₄

№№ п-п.	Разновидность	Номер по каталогу ВИР	Процент всхожести зерновок ячменей на:		
			дистиллированной воде	0,2 М р-ре NaCl	0,15 М р-ре Na ₂ SO ₄
1	<i>steudeli</i>	8074	100	98	98
2	<i>intermedicum</i>	8521	100	98	92
3	<i>viridi</i>	8763	100	96	72
4	<i>revelatum</i>	8567	100	94	50
5	<i>pallidum</i>	1242	100	90	48
6	<i>medicum</i>	5223	98	86	10
7	<i>pyramidatum</i>	8440	100	18	0
8	<i>submedicum</i>	4459	96	6	0

Из табл. 1 видно, что в то время, как одна группа образцов ячменей оказалась устойчивой как к действию сернокислого, так и хлористого натрия, другая группа ячменей проявила повышенную чувствительность к солям сернокислого натрия, что внешне и выразилось в снижении процента их всхожести. Неодинаковую устойчивость показали образцы ячменей и на одной и той же концентрации раствора чистой соли.

На изосмотических концентрациях растворов солей хлористого и сернокислого натрия, соответственно равных 0,3 и 0,225 М, всхожесть зерновок образцов ячменей var. *submedicum* 4459, var. *medicum* 5223, var. *pallidum* 1242, var. *pyramidatum* 8440 равнялась нулю.

Таблица 2

Процент наклонувшихся зерновок на изосмотических концентрациях NaCl и Na₂SO₄ на 7-й день от закладки опыта (0,3 М NaCl и 0,225 М Na₂SO₄)

№№ п-п.	Разновидность	Номер по каталогу ВИР	Процент наклонувшихся зерновок на:	
			0,3 М NaCl	0,225 М Na ₂ SO ₄
1	<i>pallidum</i>	1242	98	82
2	<i>submedicum</i>	4459	82	74
3	<i>pyramidatum</i>	8440	80	76
4	<i>medicum</i>	5223	78	46

Однако, как видно из табл. 2, у этих же образцов ячменей на 7-й день от закладки опыта в наклонувшемся состоянии было от 78 до 98% зерновок по хлористому натрию и от 46 до 82% по сернокислому натрию. В последующие дни число наклонувшихся зерновок несколько увеличилось, но ни у одной зерновки, вплоть до 14 дня, росток не в состоянии был пробить семенную оболочку. Полученные данные свидетельствуют о том, что зерновки ячменей оказываются в состоянии поглотить необходимое для начала прорастания количество воды даже из концентрированных растворов чистых солей. Токсическое действие отдельных ионов проявляется, по-видимому, несколько позже — в фазу наклеивания зерновок, чем в данном случае и объясняется полное подавление всхожести только что тронувшихся в рост зерновок на концентрированных растворах чистых солей.

Аналогичное явление было отмечено М. Г. Абуталибовым (1940) при посеве семян хлопчатника в сильно засоленную хлоридами почву. Причину гибели тронувшихся в рост растений он видит в возможности адсорбции наклонувшимися семенами ионов хлора и дальнейшим поступлением их в молодые проростки.

Накопление же в тканях и органах растения как ионов Cl⁻, так и ионов SO₄²⁻ приводит к угнетению жизнедеятельности растения, а в случае избыточного их накопления — и к его гибели.

На всхожесть зерновок остальных четырех образцов ячменей ионы SO₄²⁻ оказали больший токсический эффект, чем ионы Cl⁻. В силу высокой концентрации солей и токсичности ионов появление ростков у них отмечено нами лишь на 6—9-й день от закладки опыта. В дальнейшем интенсивность прорастания зерновок возрастала довольно быстро. Так, у образца var. *revelatum* 8567 по NaCl на 7-й день проросло 37% зерновок, а на 10-й день — 60%. По Na₂SO₄ у этого же образца на 7-й день всхожесть зерновок составила 0%, а на 10-й день — 24%.

Аналогичная закономерность отмечена и для остальных образцов

ячменей, оказавшихся в состоянии прорости на растворах с повышенной концентрацией солей.

И, наконец, на 0,3 М растворе Na_2SO_4 всхожесть зерновок всех образцов ячменей равнялась нулю, в то время как на изотонической концентрации NaCl , равной 0,4 М раствора, некоторые образцы ячменей дали еще высокий процент всхожести. Так, на 7-й день у образца *var. viridi* 8763 проросло 74% зерновок, *var. revelatum* 8567—20%, *var. steudellii* 8074—18%, *var. intermedium* 8521—14%.

Соли оказывают влияние не только на всхожесть зерновок ячменей, но и весьма существенным образом влияют на интенсивность ростовых процессов. Различное действие хлористых и сернокислых солей на рост корешка и ростка начинается четко проявляться уже с 0,1 М концентрации раствора NaCl и соответствующей ему изотонической концентрации, равной 0,075 М Na_2SO_4 . С увеличением концентрации солей интенсивность ростовых процессов резко ослабевает.

Таблица 3

№№ [п.п.]	Разновидность	Номер по каталогу ВИР	Дистиллированная вода					
			0,2 М р-р NaCl		0,15 М р-р Na_2SO_4			
			д л и н а в с м.					
			ростка	корешка	ростка	корешка	ростка	корешка
1	<i>viridi</i>	8763	8,45	7,42	3,00	4,10	1,03	1,10
2	<i>revelatum</i>	8567	5,54	5,50	2,30	3,00	0,80	0,50
3	<i>steudellii</i>	8074	6,40	5,52	2,30	3,72	1,52	1,38
4	<i>intermedium</i>	8521	8,76	5,80	2,10	3,60	1,34	1,04
5	<i>pallidum</i>	1242	6,44	6,08	0,86	1,72	0,00	0,80
6	<i>pyramidatum</i>	8440	7,46	8,20	0,00	3,00	0,0	0,10
7	<i>medicum</i>	5223	9,40	7,00	0,40	1,80	0,00	0,50
8	<i>submedicum</i>	4459	10,50	8,50	0,00	0,90	0,00	0,40

Из данных табл. 3 видно, что на 5-й день от появления всходов интенсивность ростовых процессов ростка и корешка на изотонической концентрации растворов взятых солей (0,2 М NaCl и 0,15 М Na_2SO_4) была различной. Более сильное торможение ростовых процессов у всех образцов ячменей отмечено на 0,15 М растворе Na_2SO_4 . Под влиянием солей сернокислого натрия корни сильно изгибались, укорачивались и утолщались. Они имели ярко выраженный суккулентный вид и бурую окраску.

Неодинаково выражена интенсивность ростовых процессов у разных образцов ячменей и на одной и той же концентрации раствора соли, что с несомненностью свидетельствует о разной солеустойчивости их в начальный период развития.

На ростовые процессы корешка и ростка большое влияние оказывает не только осмотическое давление солевого раствора, но и специфическое действие ионов. На все образцы ячменей в начальный период их прорастания ионы SO_4^{2-} оказывают больший токсический эффект, чем ионы Cl^- . Это различие проявляется тем сильнее, чем выше берутся изотонические концентрации растворов солей.

Обращает на себя внимание и тот факт, что повышенной солеустойчивостью характеризуются ячмени из тех стран, где имеются большие площади засоленных земель — Египет, Эритрея, Палестина. В данном случае высокую солеустойчивость их можно объяснить эволюционной историей их формирования. Очевидно, в процессе эволюции эти образ-

цы ячменей, длительное время произрастая на засоленной почве, приспособились к неблагоприятному действию засоления, в силу чего солеустойчивость их значительно повысилась.

Выводы

1. Исследуемые образцы ячменей характеризуются различной устойчивостью к засолению. Из испытанных образцов ячменей наиболее солеустойчивыми оказались *var. intermedium* 8521 (Абиссиния) и *var. viridi* 8763 (Эритрея). Наименьшую солеустойчивость показали образцы ячменей *var. pyramidatum* 8440 (Италия), *var. medicum* 5223 (Харьковский) и *var. submedicum* 4459 (Грузия).

2. Торможение интенсивности прорастания зерновок ячменей начинается уже с 0,1 М концентрации раствора NaCl и 0,075 М раствора Na_2SO_4 . С увеличением концентрации солей токсическое действие их возрастает.

3. На прорастание зерновок ячменей ионы SO_4^{2-} оказывают больший токсический эффект, чем ионы Cl^- .

4. Образцы ячменей, проявившие повышенную устойчивость к действию солей NaCl , оказываются более устойчивыми и к действию солей Na_2SO_4 .

ЛИТЕРАТУРА

- Абугалибов М. Г., 1940. Влияние хлоридов на хлопчатник в различных фазах развития. Труды Ботанического ин-та Азерб. филиала АН СССР, т. IX, Баку.
- Благовещенский А. В. К вопросу о влиянии солей на прорастание семян. Труды Узбекск. филиала АН СССР. Вопросы солеустойчивости растений, серия XI, вып. 5, Ташкент.
- Беккер-Ржевская М., 1935. Солевыносливость разных сортов пшениц. Селекция, агрохимия, семеноводство, Краснокутская опытная станция.
- Бурыгин В. А., 1947. К вопросу о солеустойчивости в роде *Gossypium* L. Известия АН Узбекск. ССР, т. 1.
- Гущин И. В., 1940. О солеустойчивости синей и желтой люцерны. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 7, Сельхозгиз, Москва.
- Калинин Ф. Л., 1951. Влияние засоления на ранние фазы роста и развития яровых и озимых пшениц. Научные труды ин-та физиологии растений и агрохимии, № 4. Изд-во АН УССР, Киев.
- Лаурин Р., 1904. Отношение различных растений к солонцеватости почв. Журнал опытной агрономии, т. V.
- Рихтер А. А., 1927. Физиологические основы устойчивости растений Юго-Востока. К вопросу о солеустойчивости. Журн. опыты. агрономии Юго-Востока, т. III, в. II.
- Селаври А. К. и Ранцан В. А., 1936. Об устойчивости проростков зерновых злаков к засолению. Труды Комиссии по ирригации. Работы по физиологии растений и микробиологии, вып. 8. Изд-во АН СССР, М.-Л.
- Сергеев Л. И., 1935. Солевыносливость пшениц в сортовом разрезе. Доклады АН СССР, т. 1, № 7—8.
- Сергеев Л. И., 1936. Стойкость пшениц к почвенному засолению. Труды Комиссии по ирригации. Работы по физиологии растений и микробиологии, вып. 8. Изд-во АН СССР, М.-Л.
- Строганов Б. П., 1949. Физиология солеустойчивости хлопчатника. Изд-во АН СССР, М.-Л.

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙ ЯЧМЕНЯ

Культивируемые человеком растения характеризуются отрицательным отношением к избыточному содержанию легкорастворимых солей в почве. Принято считать, что возделывание культурных растений на засоленных почвах возможно при среднем содержании солей, не превышающем 0,2—0,5% от сухого веса почвы (Б. П. Строганов, 1949). Однако урожай при этом резко снижается. Выращивание растений на почвах, содержащих больший процент солей, без предварительной мелиорации их считается уже совершенно нецелесообразным. Известно, что разные виды и сорта культурных растений не одинаково реагируют на почвенное засоление. Поэтому для практических целей большой интерес представляет установление верхних границ засоления, при которых возможно еще успешное их возделывание.

В качестве объекта исследования нами был взят ячмень-двуручка *Pallidum* 13022. Этот образец ячменя, полученный из коллекции ВИРа, обладает способностью полностью выколашиваться при весеннем севе и на 70—80% перезимовывать в неособенно суровые для Ростовской области зимы.

25 сентября 1954 г. семена ячменя-двуручки озимого воспитания были высеяны на слабо-, средне- и сильнозасоленном участках Азово-Донской биологической станции. Повторность опыта трехкратная. По данным Б. Г. Карнаухова (1949), луговая солончаковая почва опытных участков характеризуется близким стоянием соленых грунтовых вод, которые и вызывают сильное ее засоление.

Контрольный посев произведен на незасоленной почве. Урожай на незасоленной почве составил 12,3 ц/га.

Структура урожая ячменя на засоленном участке

Таблица 1

Плотный остаток в % на абс. сух. почву	Кустистость	Длина продуктивного стебля в см	Длина колоса в см	Общий вес надземной части в г	Вес соломы и мякны в г	Вес зерен в г	Количество зерен	Абсолютный вес зерен в г
0,10	1/0,6	84,2	9,1	6,11	2,82	3,29	62	54,6
0,38	1/0,2	72,1	7,2	3,61	1,74	1,87	46	41,2
0,44	1/0,0	47,4	6,0	2,66	1,14	1,52	39	39,4
0,62	1/0,0	41,7	5,5	2,09	0,85	1,24	34	35,2
1,17	1/0,0	33,4	4,7	0,99	0,68	0,31	31	21,8

Таблица 2

Урожай ячменя в зависимости от степени засоления почвы

Плотный остаток в % на абс. сух. почву	Урожай зерна в ц/га	Урожай зерна в % к контролю
Контроль—незасоленная почва	12,3	100
0,10	19,5	158,5
0,38	12,7	103,2
0,44	8,4	68,3
0,62	3,2	26,0
1,17	0,3	2,4

Из табл. 1 и 2 видно, что все возрастающая концентрация солей в почве оказывает существенное влияние на формирование надземных частей растения и, что особенно важно, на урожай зерна. По мере возрастания концентрации солей в почве происходит уменьшение кустистости, затормаживается интенсивность роста продуктивного стебля и колоса, уменьшается вес соломы и мякны, количество зерен в колосе и урожай семян на одно растение. Одновременно с этим происходит уменьшение абсолютного веса семян.

Анализируя данные, приведенные в табл. 2, видим, что слабое засоление почвы (0,1%) при высокой ее влажности оказывает стимулирующее влияние на урожай ячменя, составивший в данном случае 158,5% к контролю. С возрастанием же концентрации солей до 0,38% урожай зерна снижается, приближаясь к контролю. Дальнейшее увеличение концентрации солей в почве ведет к резкому снижению количества и ухудшению качества урожая зерна. На делянках с содержанием солей в 1,28% сохранились лишь единичные экземпляры растений, оставшиеся в трубке.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что испытываемый ячмень относится к числу солеустойчивых культур и его возделывание на лугово-солончаковых почвах возможно при содержании солей, не превышающих 0,38% на абсолютно сухую почву.

ЛИТЕРАТУРА

- Карнауков Б. Г., 1949. Применение мульчи на луговой солончаковой почве поймы р. Дон. Журнал «Почвоведение», № 3.
Строганов Б. П., 1949. Физиология солеустойчивости хлопчатника. Изд. АН СССР. М.-Л.

И. Ф. ЛЯЩЕНКО и И. И. ЛЯЩЕНКО

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ АЛЬБИНОСОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Растения альбиносы изучены очень слабо, что в значительной степени связано с их крайне непродолжительной жизнью. Альбиносы в силу каких-то внутренних факторов оказываются неспособными к образованию хлорофилла при самых благоприятных для этого внешних условиях.

У альбиносов подсолнечника, как правило, семядольные листочки имеют зеленую окраску, а все настоящие листья — белую (см. рис. 1). На первых этапах развития (10—15 дней) растения альбиносы растут также, как и зеленые растения, а затем очень резко отстают в росте от последних (см. рис. 2 и 3). Растения альбиносы в полевых условиях могут сформировать две, а иногда и три пары настоящих листочков, совершенно лишенных хлорофилла, а затем гибнут.

Продолжительность их жизни в полевых условиях связана с погодными условиями и колеблется в пределах от 20 до 30 дней, а иногда и более. Продолжительность жизни растений альбиносов в основном связана с продолжительностью жизнедеятельности семядольных листочков. Чем дольше они живут, тем дольше живет и все растение. С увяданием семядольных листочков увядает и все растение.

Таким образом, настоящие листья альбиносов в количестве двух-трех пар формируются за счет тех пластических веществ, которые образуются в семядольных листочках. Последние у альбиносов существуют дольше, чем у нормального зеленого растения. Связано это, вероятно, с тем, что у зеленого растения формирование сложных пластических веществ осуществляется настоящими листьями в то время, как у альбиноса эта функция лежит на семядольных листочках.

Так, если у альбиноса удалить семядольные листочки на раннем этапе его развития, через 3—4 дня растение погибает. Если лишить света семядольные листочки альбиноса, последний также погибает через 3—5 дней, несмотря на то, что эти листочки остаются зелеными.

Растения альбиносы очень чувствительны к различного рода повреждающим факторам. Так, при повышенной температуре (25—28°) в полевых условиях настоящие листья альбиноса начинают подгорать с краев и быстро увядают. В осенне-зимний период в условиях оранжереи при температуре от 5 до 15° альбиносы подсолнечника живут значительно дольше (3—4 месяца) и за это время в состоянии сформировать 4—5 пар настоящих листьев, которые продолжают оставаться белыми.

При выращивании растений альбиносов в осенне-зимних условиях в сосудах было отмечено, что в тех сосудах, в которых кроме альбиносов были и зеленые растения, альбиносы начинали медленно зеленеть. В этих

случаях образование хлорофилла, как правило, отмечалось у второй-третьей пары настоящих листьев. Позеленение начиналось с кончиков листьев и распространялось к черенку, а иногда и наоборот. Бывали случаи, когда четвертая и пятая пары листьев формировались уже зелеными. В сосудах, где были только альбиносы, позеленение не наблюдалось.

В полевых условиях в 1955 г. и особенно во влажный 1956 г. наблюдалась та же картина, а именно: в тех лунках, где кроме альбиносных растений были и зеленые, наблюдалось медленное, слабое позеленение альбиносов. Свыше 500 растений альбиносов, у которых в 1956 году наблюдалось слабое позеленение, к 15 июля полностью погибли. Среди них не было ни одного нормально сформировавшегося растения, давшего корзинку.

Позеленение растений альбиносов при наличии зеленых растений в сосудах и в лунках в полевых условиях дает нам некоторые основания высказать предположение, что в формировании хлорофилла большая роль принадлежит корневой системе. Надо полагать, что альбинизм у подсолнечника обусловлен расстройством или недостаточностью каких-то функций корневой системы, что лишает ее возможности вырабатывать вещества, необходимые для нормального формирования хлорофилла. В тех же случаях, когда корневая система альбиноса находится вблизи или даже соприкасается с корневой системой зеленого растения, она имеет возможность использовать необходимые для синтеза хлорофилла вещества, выделяемые в почву корневой системой зеленого растения.

Подтверждением этому могут служить прививки между зелеными и альбиносными растениями. Так, в результате прививок альбиносных растений на зеленые подвой позеленение альбиносов наблюдалось не только в тех случаях, когда на подвое оставались листья, но и на подвоях, где листья удалялись полностью после проведения прививок. Следовательно, позеленение наблюдалось и в тех случаях, когда подвой был представлен только корневой системой, а это дает основание утверждать о существенном значении корня в образовании хлорофилла. Важную роль корневой деятельности в образовании хлорофилла отмечали И. И. Колосов (1956) и другие исследователи.

Наши наблюдения на подсолнечнике подтверждают высказанные ранее рядом исследователей соображения о роли корневой системы в образовании хлорофилла.

Среди растений подсолнечника встречаются и такие, у которых хлорофилл отсутствует не только у настоящих листьев, но и семядольных. Мы называем их полными альбиносами — живут они не более пяти дней. У гибридов между зелеными растениями и альбиносами, полученных в результате естественного опыления альбиносов, привитых на зеленые растения, во 2-м и 3-м поколении выщепляются растения, у которых семядольные листочки лишены хлорофилла, а все последующие настоящие листья зеленые. Такие растения развиваются вполне нормально.

Таким образом, среди растений подсолнечника кроме обычных зеленых растений встречаются:

- 1) растения, у которых семядольные листья лишены хлорофилла;
- 2) альбиносы, у которых семядольные листья зеленые, а последующие настоящие листья лишены хлорофилла и имеют белую окраску;
- 3) растения, у которых семядольные листочки полностью лишены хлорофилла, а последующие настоящие листья имеют зеленую окраску.

Кроме этого в процессе изучения растений альбиносов нас интересовал и такой вопрос — будут ли из пазушных почек семядольных листьев развиваться побеги и будут ли они альбиносными? В этих целях удаляли главный стебель с развивающимися на них белыми листьями. На 5—6-й день, а иногда и значительно позже, в зависимости от температуры

и возраста растения, из пазух семядольных листьев развиваются новые побеги, листья которых также лишены хлорофилла. Если рядом с таким растением, в одном и том же вазоне, находится зеленое растение, то через 7—10 дней наблюдается слабое, очень медленное позеленение развивающихся листьев. Нам удалось, в результате отмеченной выше операции, получить одно растение, у которого три пары настоящих листьев с течением времени позеленели, последующие четыре пары все время оставались белыми, и листочки образовавшейся на этом растении корзинки были окрашены в зеленый цвет. Сформировавшаяся на этом растении корзинка цвела и в ней были семена.

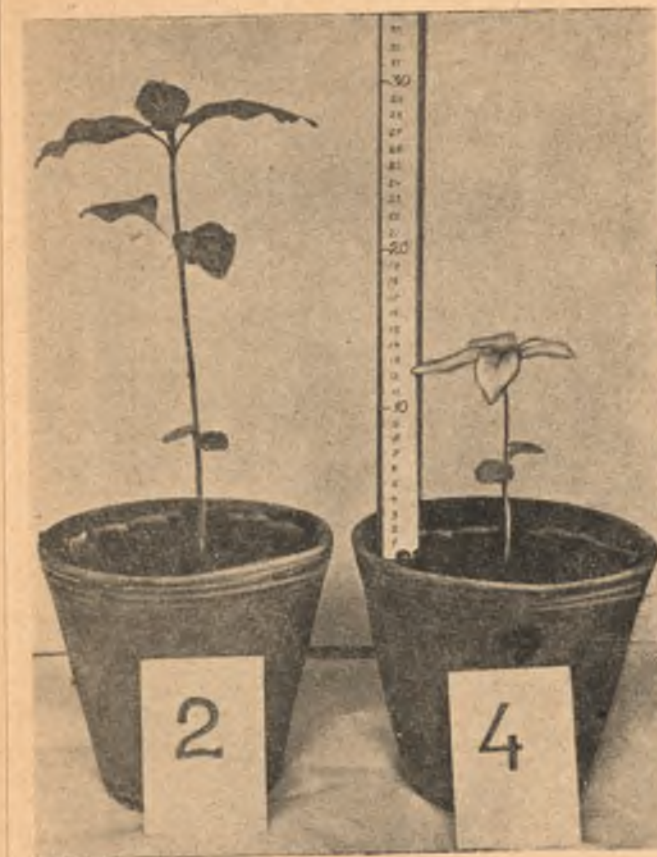


Рис. 3. Растения в 28-дневном возрасте: сосуд № 2 — зеленое растение; сосуд № 4 — растение альбинос.

растения на-
верхние —

одилось на-
подвергнуто
к семядоль-
но случаям
ния в конеч-
шь в особо
и зеленых
иносов спо-

ика под влия-

случаях образование хлорофилла, как правило, отмечалось у второй-третьей пары настоящих листьев. Позеленение начиналось с кончиков листьев и распространялось к черенку, а иногда и наоборот. Бывали случаи, когда четвертая и пятая пары листьев формировались уже зелеными. В сосудах, где были только альбиносы, позеленение не наблюдалось.

В полевых условиях в 1955 г. и особенно во влажный 1956 г. наблюдалась та же картина, а именно: в тех лунках, где кроме альбиносных растений были и зеленые, наблюдалось медленное, слабое позеленение альбиносов. Свыше 500 растений альбиносов, у которых в 1956 году наблюдалось слабое позеленение, к 15 июля полностью погибли. Среди них не было ни одного нормально сформированного растения лавного корзинку.

Позеленение растений в сосудах и в лунках высказать предположение, что роль принадлежит подсолнечника обусловлена функциями корневой системы вещества, необходимые. В тех же случаях, когда или даже соприкасается имеет возможность вещества, выделяемые

Подтверждением альбиносными растениями на зеленые по в тех случаях, когда листья удалялись, но, позеленение наблюдается только корневой существенном значении корневой деятельности альбиносов (1956) и другие

Наши наблюдения ранее рядом исследований образования хлорофилла

Среди растений хлорофилл отсутствует. Мы называем их по У гибридов между растениями, во 2-м и 3-м настоящие листья зеленые

Таким образом, у растений встречаются

- 1) растения, у которых
- 2) альбиносы, у которых

настоящие листья лишены хлорофилла и имеют белую окраску;

3) растения, у которых семядольные листочки полностью лишены хлорофилла, а последующие настоящие листья имеют зеленую окраску.

Кроме этого в процессе изучения растений альбиносов нас интересовал и такой вопрос — будут ли из пазушных почек семядольных листьев развиваться побеги и будут ли они альбиносными? В этих целях удаляли главный стебель с развивающимися на них белыми листьями. На 5-6-й день, а иногда и значительно позже, в зависимости от температуры

и возраста растений, из пазух семядольных листьев развиваются новые побеги, листья которых также лишены хлорофилла. Если рядом с таким растением, в одном и том же вазоне, находится зеленое растение, то через 7—10 дней наблюдается слабое, очень медленное позеленение развивающихся листьев. Нам удалось, в результате отмеченной выше операции, получить одно растение, у которого три пары настоящих листьев с течением времени позеленели, последующие четыре пары все время оставались белыми, и листочки образовавшейся на этом растении корзинки были окрашены в зеленый цвет. Сформировавшаяся на этом растении корзинка цвела и в ней были семена.

Таким образом, в распределении хлорофилла у этого растения наблюдалась некоторая ярусность: нижние листья — зеленые, верхние — белые, листочки корзинки — зеленые.

Удаление главного стебля на растениях альбиносах проводилось нами и в полевых условиях. Этой операции в 1956 г. было подвергнуто свыше 400 растений. Около 80% растений из пазушных почек семядольных листьев дали новые побеги, которые во всех положительных случаях формировали листья, лишены хлорофилла. Все эти растения в конечном итоге через 15—20 дней погибли. Следовательно, лишь в особо благоприятных условиях, при наличии рядом с альбиносами и зеленых растений, единичные растения частично позеленевших альбиносов способны давать семена.

ЛИТЕРАТУРА

- Лященко И. Ф., 1956. Изменение растений альбиносов подсолнечника под влиянием прививок. ДАН СССР, 103, № 4.

О ПРОРАСТАНИИ ЛУКОВИЦ ОГОРОДНОГО ЛУКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕКОТОРЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В литературе имеются указания, с одной стороны, на явления задержки прорастания семян, вызываемой содержащимися в плодах и семенах веществами, природа которых остается еще недостаточно изученной, а также — на весьма слабое, по невыясненным пока еще причинам, корнеобразование, или даже его отсутствие, у черенков растений ряда видов (М. М. Гочолашвили и Н. А. Максимов, 1934; Д. А. Комиссаров, 1938), а с другой — на возможность регулировать ход развития растений, воздействуя на них разнообразными факторами внешней среды, в том числе и различными веществами, как естественного происхождения, так и получаемыми синтетически (И. В. Мичурин, 1939).

Целью данного исследования было — проследить за прорастанием и дальнейшим развитием луковиц огородного лука (*Allium* сера L.) при воздействии на них некоторыми природными и искусственно получаемыми веществами. В литературе этому вопросу посвящены лишь единичные работы (А. А. Шмук, 1938).

Для опытов были взяты небольшие — 3—4 см в диаметре — луковицы лука сорта Каба, помещавшиеся сверху на сосуды с водопроводной водой, в которую, в тех или иных количествах, вносились отвары семенной кожуры и зародышей бобов (*Vicia faba* L.), отвар зародышей кукурузы (*Zea mays* L.), продукты гидролиза желатинны плесневым грибом, симпатомиметин, этиловый спирт и ряд физиологически деятельных веществ, находящих практическое применение при размножении растений черенками (М. М. Гочолашвили и Н. А. Максимов, 1937; Д. А. Комиссаров, 1938).

Для выяснения результатов опытов учитывались количество и длина появившихся у луковиц корней и листьев.

Опыты велись в помещении с температурой 10—12°. Исследование производилось весной 1941 г.

Ниже приводятся краткие описания и результаты некоторых опытов.

Опыты с отварами семенной кожуры бобов и зародышей бобов и кукурузы

Опыты имели целью выяснение хода прорастания луковиц лука при воздействии на них комплексом веществ, содержащихся в различных частях семени.

Отвары готовились кипячением в воде семенной кожуры бобов, предварительно снятой с сухих семян, или же зародышей бобов или ку-

курузы, выделенных из сухих семян. В одних вариантах отвары применялись без разведения, в других — разбавлялись водой.

Результаты опытов с отварами семенной кожуры бобов представлены в табл. 1, с отварами зародышей бобов — в табл. 2 и с отварами зародышей кукурузы — в табл. 3.

Из приведенных в табл. 1, 2 и 3 данных можно заключить, что как семенная кожура бобов, так и зародыш бобов и кукурузы содержат вещества, в больших концентрациях вызывающие задержку прорастания луковиц, сильнее обнаруживающуюся у корней, чем у листьев. С уменьшением концентрации отваров задержка прорастания луковиц ослабевает.

Таблица 1

Сроки опытов	Концентрация отваров	Корни		Листья	
		количество	длина в см	количество	длина в см
19-II—20-III	Без разведения	0	—	0	—
19-II—20-III	Разведение 1:1	43	7,0	7	19,0
19-II—20-III	Разведение 1:1	46	7,0	7	21,0
19-II—16-III	Вода	71	14,0	10	23,5

Таблица 2

Сроки опытов	Концентрация отваров	Корни		Листья	
		количество	длина в см	количество	длина в см
19-II—17-III	Без разведения	0	—	10	7,0
19-II—20-III	Разведение 1:1	28	6,0	14	26,0

Таблица 3

Сроки опытов	Дозировка отваров в мл на 100 мл воды	Корни		Листья	
		количество	длина в см	количество	длина в см
25-III—19 IV	10	38	0,5	3	1,5
25-III—19 IV	10	28	0,5	18	15,5
25-III—19 IV	5	69	4,5	14	29,5
25-III—19 IV	5	77	2,5	11	27,0

Опыты с продуктами жизнедеятельности плесневого гриба

Нам представлялось интересным проследить прорастание луковиц лука при воздействии на них продуктами жизнедеятельности микроорганизмов.

В указанных целях споры одного из грибов — сизого кистевика (*Penicillium glaucum* Link.) — были высеяны на застывший в чашках Петри 10-процентный водный раствор желатины. Культура гриба велась до полного разжижения желатины, после чего продукты ее гидролиза, в том или ином количестве, вносились в воду, служившую субстратом для проращивания луковиц. Выяснилось, что в пределах взятых концентраций продукты жизнедеятельности гриба задерживают прорастание луковиц, причем задержка усиливается с возрастанием концентрации. Результаты опытов приведены в табл. 4 и видны на рис. 1.

Таблица 4

Сроки опытов	Дозировка в мл на 10 мл воды	Корни		Листья	
		количество	длина в см	количество	длина в см
27 III—20 IV	8	75	7,0	14	19,0
27-III 20-IV	6	63	8,0	11	31,0
27-III—20-IV	4	101	10,5	19	30,0
27-III—20-IV	2	74	11,0	11	37,0



Рис. 1. Опыт с продуктами гидролиза желатины плесневым грибом. Дозы на 100 мл воды: 1—8 мл, 2—6 мл, 3—4 мл, 4—2 мл.

Опыты с симпатомиметином

И. П. Чукичев (1935) отмечает громадное влияние продуктов глубокого кислотного гидролиза белковых веществ на человеческий организм, проявляемое ими в минимальных дозах. Мы решили включить препарат И. П. Чукичева (1935, 1945) симпатомиметин, являющийся продуктом гидролиза фибрина крови и содержащий ряд аминокислот, в число веществ, применявшихся в опытах над прорастанием луковиц лука.

В первоначальных опытах, при дозировках 4—6 мл симпатомиметина на 100 мл воды, прорастания луковиц не произошло и они погибли, ввиду чего в последующих опытах применялись меньшие дозировки. Результаты опытов с симпатомиметином приведены в табл. 5 и видны на рис. 2.



Рис. 2. Опыт с симпатомиметином. Дозы на 100 мл воды: 1—3 мл, 2—0,5 мл, 3—0,2 мл, 4—0,1 мл.



Рис. 3. Опыт с нейтрализованным симпатомиметином. Дозы на 100 мл воды: 1—1,5 мл, 2—1,0 мл, 3—0,5 мл, 4—0,25 мл, 5—вода.

Таблица 5

Сроки опытов	Дозировка симпатомиметина в мл на 100 мл воды	К о р н и		Л и с т ь я	
		количество	длина в см	количество	длина в см
20-III—20-IV	0,5	25	2,0	11	13,0
20-III—20-IV	0,2	60	12,0	18	36,0
20-III—20-IV	0,1	69	14,5	15	38,5
20-III—20-IV	вода	42	5,0	14	31,0

Из приведенных результатов видно, что высокое содержание в субстрате продуктов глубокого гидролиза белков задерживает рост как корней, так и листьев лука.

Ввиду того, что симпатомиметин обладает сильно кислой реакцией, в параллельно проводившихся опытах субстрат нейтрализовался. Результаты опытов с нейтрализованным симпатомиметином приведены в табл. 6 и видны на рис. 3.

Таблица 6

Сроки опытов	Дозировка нейтрализованного симпатомиметина в мл на 100 мл воды	К о р н и		Л и с т ь я	
		количество	длина в см	количество	длина в см
20-III—20-IV	1,5	0	—	3	1,0
20-III—20-IV	1,0	37	9,0	12	20,0
20-III—20-IV	0,5	135	10,0	14	30,0
20-III—20-IV	0,25	119	11,5	10	51,5
20-III—20-IV	0,1	90	8,0	10	25,0

Из этих данных можно вывести заключение, что воздействие на ход прорастания луковиц лука оказывает не гидролизующий агент, а сами продукты гидролиза белков. При повышенном содержании их в субстрате прорастание луковиц замедляется, причем и в данном случае корни оказываются сильнее реагирующими, чем листья. При пониженных дозировках наблюдается усиление корнеобразования и роста корней и листьев.

Опыты с этиловым спиртом

Результаты опытов с этиловым спиртом представлены в табл. 7 и видны на рис. 4.

Таблица 7

Сроки опытов	Концентрация спирта в %	К о р н и		Л и с т ь я	
		количество	длина в см	количество	длина в см
31-III—21-IV	10,0	0	—	13	6,0
31-III—21-IV	5,0	0	—	28	15,0
31-III—21-IV	2,5	101	10,0	27	24,5
31-III—21-IV	2,5	111	11,0	32	34,5

Из результатов опытов, проведенных с этиловым спиртом, можно сделать заключение, что более резко реагируют на действие спирта корни лука, рост которых полностью подавляется при повышенных его кон-

центрациях и наблюдается лишь при уменьшенных дозировках. Листья реагируют менее резко, но и на их росте сказывается задерживающее действие более высоких концентраций спирта.



Рис. 4. Опыт с этиловым спиртом в водных растворах: 1—10%, 2—5%, 3—2,5%.

Опыты с некоторыми физиологически деятельными веществами

Изучение прорастания луковиц лука при воздействии различными естественными и синтетическими веществами — бета-индолилуксусной кислотой, бета-индолилмасляной кислотой, альфа-нафтилуксусной кислотой, аценафтенон, бромнафталином, альфа-динитронафталином — показало, что все они в малых концентрациях усиливают образование и рост корней и листьев, в повышенных же концентрациях подавляют указанные процессы.

Таким образом, выясняется возможность воздействия на ход прорастания луковиц огородного лука в сторону как его ускорения, так и задержки, путем применения различных веществ в тех или иных концентрациях.

Надо полагать, что усиливающее или задерживающее рост действие, оказываемое рядом веществ, связано с влиянием их на общий обмен веществ. Справедливость такого мнения, высказывавшегося еще Н. В. Морковиним (1901), подтверждается недавними исследованиями М. Х. Чайлахяна (1956).

Выводы

1. Прорастание луковиц огородного лука можно регулировать, воздействуя на них различными веществами как природными, так и синтетическими.

2. Физиологически деятельные вещества в малых концентрациях усиливают жизненные процессы; в концентрациях же более значительных — замедляют их.

3. Задержка роста под влиянием различных веществ, взятых в значи-

тельных концентрациях, сильнее проявляется у корней лука, нежели у листьев.

4. В семенной кожуре и зародышах семян некоторых растений находятся извлекаемые водой вещества, вызывающие, при достаточно высокой их концентрации, задержку прорастания луковиц лука.

5. Продукты жизнедеятельности некоторых микроорганизмов, так же как и искусственно полученные продукты глубокого кислотного гидролиза некоторых белков, задерживают прорастание луковиц лука в той или иной степени, в зависимости от их концентрации.

ЛИТЕРАТУРА

- М. М. Гочолашвили и Н. А. Максимов, 1937, ДАН СССР, XVII, № 1—2, с. 51—54.
Д. А. Комиссаров, 1938, ДАН СССР, XVIII, № 1, с. 61—68.
И. В. Мичурин, 1939, Сочинения, т. 1, «Принципы и методы работы».
А. А. Шмук, 1938, Докл. Всес. Академия с.-х. наук им. В. И. Ленина, в. 23—24 (32—33), с. 47—51.
И. П. Чукичев, 1935, Проблема белка в физиологии.
И. П. Чукичев, 1945, Симпатомиметическая терапия.
Н. В. Морковин, 1901, Влияние анестезирующих и ядовитых веществ на дыхание высших растений.
М. Х. Чайлахян, 1956, ДАН СССР, 111, № 4, с. 894—897

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Наряду с расширением посевов зерновых культур за счет освоения новых земель важнейшим средством увеличения валовых сборов зерна в стране является значительное повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур.

Увеличение производства зернофуражных культур — кукурузы, ячменя, овса имеет большое значение для разрешения проблемы животноводства. Кукурузе принадлежит решающее значение в деле обеспечения скота концентрированными и сочными кормами.

Среди зернофуражных культур значительное место в Ростовской области принадлежит ячменю. В 1955 г. он занимал свыше 10% от всей посевной площади и 23,5% от площади колосовых культур.

В восточных засушливых районах удельный вес ячменя возрастает до 30% площади зерновых культур. Следовательно, весьма важно добиться дальнейшего увеличения урожайности и валовых сборов зерна этой культуры.

Опыт передовых колхозов и совхозов указывает на полную возможность получения высоких урожаев ячменя. Так, из числа участников Ростовской областной сельскохозяйственной выставки в 1954 засушливом году 26 колхозов получили урожай ячменя от 20 до 25 ц/га. В 1955 г. 50 колхозов получили урожай по этой же культуре от 20 до 30 ц/га, а колхоз им. Хрущева Родионово-Несветаевского района — по 40 ц/га. В 1952 г. в колхозе «Победа» (на Матвеево-Курганском сортоучастке) получен урожай ячменя по 52 ц/га.

Однако сравнение урожаев ячменя, получаемых передовыми колхозами, со средними урожаями отдельных районов указывает на значительный разрыв между этими показателями.

Следовательно, задача заключается в том, чтобы реализовать достижения и передовой опыт на полях колхозов и совхозов Ростовской области. Это поможет добиться повышения урожайности зернофуражных культур.

По биологическим особенностям ячмень отличается от других хлебов. Как известно, он имеет менее мощную корневую систему, которая характеризуется сравнительно слабой усвояющей способностью. Период интенсивного потребления питательных веществ у ярового ячменя короткий. Зачатки репродуктивных органов у ячменя закладываются в начальных фазах развития, а формирование зачаточного колоса заканчивается уже через 8—12 дней после всходов (Трофимовская, 1954 г.).

Все это определяет повышенные требования ячменя к воде и питательным веществам, особенно в первый период вегетации — от всходов до выхода в трубку. Недостаток воды и питательных веществ в этот период резко снижает урожай и качество зерна ячменя.

Наличие отмеченных выше особенностей подтверждается нашими многолетними исследованиями условий, определяющих формирование урожая у ярового ячменя в природных условиях Ростовской области.

Рассматривая урожай как результат взаимодействия растений с факторами среды, можно выделить следующие 4 типа урожаев ячменя.

Первый тип — нормальный хороший урожай. Он обычно характеризуется высокими показателями зерна и соломы; высоким абсолютным весом и натурой зерна.

Отношение соломы к зерну нормальное, т. е. оно равно единице или несколько меньше единицы (0,8—0,9). Такой тип урожаев наблюдается обычно в годы с благоприятным сочетанием осенне-зимних и вегетационных осадков и умеренными температурами в период формирования зерна. Осадки осенне-зимнего и вегетационного периода выпадали в такие годы в количестве не меньше 80% многолетней нормы (190—200 мм). Распределение осадков в период вегетации сравнительно равномерное. Не менее половины нормы выпадало в первый период вегетации, т. е. от всходов до колошения. Среднесуточные температуры этого первого периода вегетации были в пределах 13—14°, второго периода (от колошения до созревания) — от 19 до 22°. За последние 15 лет такой тип урожая наблюдался в 1940, 1944 и 1952 гг.

Второй тип урожаев отличается хорошими или удовлетворительными показателями зерна, но урожай соломы значительно превосходит урожай зерна. Отношение соломы к зерну повышенное (2:1 и больше). Зерно отличается низким абсолютным весом и натурой. Такой урожай формируется при влажной весне и резком дефиците почвенной влаги в период налива и формирования зерна. Недостаток влаги в почве во второй период вегетации (от колошения до созревания) отражается на качестве зерна. Такие урожаи наблюдались в 1954 г. в некоторых пунктах (Мартыновка, Целина, Орловская).

Третий тип характеризуется низкими показателями урожая зерна и соломы. Такой урожай в практике обычно считается плохим. Отношение соломы к зерну высокое 3:1 и больше, качество зерна низкое. Этот тип урожая обусловлен дефицитом влаги в почве в осенне-зимний и вегетационный периоды и чрезмерно высокими температурами в период «колошение — созревание», доходившими в отдельные годы до 25—26°, и низкой относительной влажностью воздуха. Подобные урожаи наблюдались в районах области в 1943, 1949, 1954 и 1955 гг.

Четвертый тип характеризуется такими же низкими показателями урожая зерна и соломы, как и предыдущий, но хорошим качеством зерна. При низком урожае зерна порядка 4—9 ц/га абсолютный вес зерна может быть высоким — 42—43, а натура может достигать до 660 г. Высокое качество зерна при этом типе урожая объясняется сравнительно низкими температурами в период «колошение — созревание» (19—20°) и осадками ливневого характера, что и наблюдалось в 1950 г. в восточных районах (Зимовники, Мартыновка и др.).

Из характеристики типов урожаев видно, что качество зерна у ячменя не всегда связано с величиной урожая. А. И. Носатовский (1950) высокую натуру зерна при низком урожае зерна у пшеницы объясняет через зернище. Такого явления у ячменя в наших условиях отмечено не было.

Типы урожаев определены нами в результате анализа многолетних материалов опытных учреждений, в основном сортоиспытательной сети по Ростовской области. Эти материалы отражают природные районы об-

ласти в географическом разрезе. Некоторые показатели таких типов урожаев можно видеть в табл. 1.

Анализ основных метеорологических факторов, обуславливающих получение того или иного типа урожаев ячменя и главное — его качества, показывает, что почти во всех случаях низкие урожаи получаются при недостатке влаги в почве и неравномерном ее распределении по периодам вегетации. Поэтому все агрономические мероприятия должны иметь своей целью обеспечение растений водой и достаточным количеством пищи, главным образом, в первый период вегетации, чтобы обеспечить растениям благоприятные условия для формирования нормального урожая.

Таблица 1

Типы урожаев ярового ячменя в Ростовской области

Пункты	Годы	Урожай ц/га		Отношение соломы к зерну	Качество зерна		Комплекс метеорологических условий					
		зерна	соломы		абсолютн. вес г.	натура г.	осадки в мм				средняя температура воздуха	
							за вегетационный период				посев — колошение	средняя температура воздуха
							посев — колошение	колошение — созревание	сумма	посев — колошение		
I т и п												
Ростов	1952	42,0	39,4	0,9	45,9	664	190	74	91	165	13,3	19,3
Азов	1952	39,2	43,2	1,1	43	672	152	58	100	158	13,3	21,4
Зимовники . . .	1952	23,1	23,1	1,0	38,8	600	205	94	42	136	16,7	21,7
II т и п												
Целина	1954	27,9	51,4	1,9	36,9	—	149,0	111	37	148	14,6	23,2
Мартыновка . . .	1954	17,7	31,4	1,8	31,4	581	112,1	87	13	100	15,9	19,2
III т и п												
Ростов	1954	8,7	15,4	1,7	31,3	—	138	75	11	86	14,4	24,7
Мартыновка . . .	1949	1,6	5,3	3,3	33,9	—	90	55	12	67	12,3	22,5
Орловская	1955	0	0	—	—	—	83	48	31	79	17,2	25,8
IV т и п												
Зимовники	1950	4,3	8,9	2,0	43,6	—	96,1	22	36	58	16,3	19,5
Мартыновка . . .	1950	9,6	13,8	1,4	42,3	662	114,5	27	26	53	15,7	19,2

В сельскохозяйственной практике о количественной стороне и качестве урожаев судят обычно по общим показателям с единицы площади. С практической стороны это правильно, но такое суждение не дает полного представления об урожайности отдельных растений и о качестве зерна отдельных колосьев.

Известно, что при одном и том же количестве продуктивных стеблей (т. е. колосьев) на единице площади урожай получается тем выше, чем больше абсолютный вес зерна (1000 зерен) и чем больше зерен в колосе. Низкий абсолютный вес зерна обуславливает снижение урожая не только в данном году, но влияет и на урожай будущего года. Изучение причин, обуславливающих тот или иной абсолютный вес зерна и озерненность отдельных колосьев в травостое ячменя (в 1954 и 1955 гг.) при разных агрофонах, показало большие различия по продуктивности между отдельными растениями.

Анализ взятых подряд колосьев с посевов ярового ячменя Кубанец привел к выводу, что средний абсолютный вес зерна всех обмоловленных колосьев (275 штук с 1 кв. м.) составил 32 г.

Однако амплитуда колебаний в показателях абсолютного веса зерна отдельных колосьев определилась величинами от 10—15 г. до 40—45 г., причем $\frac{1}{4}$ часть проанализированных колосьев имела абсолютный вес меньше 25 г. Среднее количество зерен в колосьях этого сорта ячменя было 15, амплитуда колебаний количества зерен составляла от 5 до 30 зерен в колосе. Такие же колебания в абсолютном весе и в озерненности были и у сорта Треби.

Резкие колебания в урожае и качестве отдельных колосьев наблюдаются и при высокой влагообеспеченности и в частности при посеве в орошаемых условиях, что можно видеть из табл. 2 и 3.

Таблица 2

Абсолютный вес зерна в колосьях ячменя в травостое (1954)										
Агрофон	Показатели	Вес 1000 зерен г.								средний абсолютный вес по травостое
		10—20	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45	45—50	50—60	
Треби (при орошении) Кубанец (по пропашным, без орошения) . . .	% колос.	—	—	6	15	25,6	29,4	16,6	7,4	41
	% колос	11,6	13,8	15,8	23	28,4	7,4	—	—	32

Таблица 3

Количество зерен в колосьях ячменя в травостое на разных агрофонах (1954)										
Агрофон	Показатели	5—10	11—15	16—20	21—25	26—35	36—45	46—55	56—70	Количество зерен по травостое
		Треби (при орошении) Кубанец (по пропашным, без орошения) . . .	% колос.	4	5,4	7	12,4	34	24,3	
	% колос.	12	22,6	51,0	10,8	3,6	—	—	—	15

Тщательные наблюдения за динамикой выколашивания ячменя отдельных стеблей показали, что даже у таких хорошо выравненных селекционных сортов, как Кубанец и Донецкий 650, выколашивание растягивается от 10 до 13 дней (подсчеты велись на специальных метрочках, где ежедневно записывались выколосившиеся растения). Подобная невыравненность наблюдается ежегодно и на всех агрофонах. Естественно возникает вопрос: чем вызвана такая пестрота? Устранение ее дало бы возможность значительно повысить урожай и его качество.

В нашей и зарубежной литературе дается самое различное объяснение этим явлениям, причем все они относятся в основном к пшенице.

По нашему же мнению, неоднородность колосьев по продуктивности у ячменя надо отчасти объяснять многоузловостью корней. У ячменя в большей мере, чем у других зерновых культур, наблюдается многоузло-

вость корней, т. е. такое явление, когда на одном и том же растении имеется два, три и больше самостоятельных узлов кушения, в различных ярусах, при наличии только одного зародышевого корня (рис. 1).

Многоузловость является одной из причин разнокачественности травостоя в посевах ячменя. Нам не удалось проследить до конца влияние отдельных приемов агротехники на этот признак (оно, несомненно, имеется). Однако предварительные исследования показали, что многоузловость связана также и с сортовыми различиями.



Рис. 1. I, II, III, IV — типы корней ячменя.

Анализ основных биологических особенностей ячменя дает возможность более правильно подойти к обоснованию мероприятий по повышению урожайности этой культуры.

В последних постановлениях партии и правительства в области сельского хозяйства обращается внимание на необходимость широкого применения в первую очередь общеизвестных, доступных и проверенных агроприемов.

Опыт и практика показывают, что основным условием получения высоких урожаев ячменя передовыми колхозами и совхозами в Ростовской области является применение комплексной агротехники.

Среди этих агроприемов решающее значение имеют: глубокая ранняя вспашка зяби, осенняя обработка зяби, мероприятия по накоплению и сбережению влаги в почве, предпосевное внесение удобрений, размещение посевов по лучшим предшественникам, прикатывание посевов с последующим боронованием всходов и посев лучшими районированными сортами.

Как показывает практика колхозов, лучшими предшественниками для ячменя в севообороте являются пропашные культуры (бахчевые, подсолнечник, кукуруза). На южных черноземах в колхозе им. Жданова Орлов-

ского района в 1954 г. ячмень Кубанец был посеян по трем предшественикам. При одинаковой агротехнике получен урожай: по бахче — 17 ц/га (бригада № 1), по озимой пшенице — 15 ц/га (бригада № 3), по горчице — 13 ц/га (бригада № 2) (Сергеев, 1955 г.).

Наряду с ранней глубокой зяблевой вспашкой (на 25—28 см) с предварительным лушением большое значение имеют приемы осенне-летней обработки зяби — боронование, осенняя культивация и выравнивание зяби.

Согласно многолетним данным, в Ростовской области с начала вспашки зяби и до конца полевое периода (15 июля — 15 ноября) выпадает 35—37% годовых осадков (на востоке — 140 мм, в южных районах — 180 мм). Эти осадки в условиях гребнистой поверхности зяби и при застании ее сорняками и падалицей в течение продолжительной солнечной осени почти полностью испаряются. Поэтому выравнивание зяби вслед за вспашкой и последующая культивация (после появления сорняков) являются важнейшими приемами сбережения и накопления влаги в почве.

Выравнивание и культивация зяби в 1954 засушливом году в колхозах Ленинской МТС Веселовского района показали большую их эффективность. Прибавка в урожае от применения этого агроприема по отдельным колхозам составила от 3 до 9 ц/га (Бородин и Лавров, 1955 г.) (см. табл. 4).

Таблица 4

Эффективность применения полупаровой обработки зяби под посев ячменя в колхозах Ленинской МТС Веселовского района в 1954 г.

Колхозы	Полупаровая обработка бригады	Наименование агроприемов	Гектаров	Урожай в ц/га	Обычная р�пная зябь		Прибавка ц/га
					гектаров	урожай в ц/га	
им. Ленина . . .	5	Выравнивание зяби во- локушей	111	24	68	15,3	8,7
им. Ленина . . .	4	То же	36	20,2	41	17,1	3,1
им. Ленина . . .	2	Выравнивание зяби + культивация	48	27,6	56	18,4	9,2
им. Жданова . . .	2	То же	92	23,1	86	14,3	8,8

Еще в конце прошлого столетия П. А. Костычев рекомендовал для бесснежных районов боронование пахоты с осени, чтобы предохранить почву от высыхания в осенне-зимний период. К сожалению, в Ростовской области этот агроприем до сих пор еще не получил широкого распространения.

Большинство колхозов, получивших высокие урожаи ячменя за последние 3 года, в комплексе с другими мероприятиями применяло боронование зяби, снегозадержание и задержание талых вод. Этим надо в первую очередь объяснить то, что колхозы восточных районов — им. Жданова, им. Хрущева, Дубовского района, им. Ворошилова, Ремонтненского района на каштановых почвах в условиях исключительной засухи 1954-1955 гг. получили урожай ячменя на больших площадях по 12—14 ц/га.

В засушливых и полусушливых районах Ростовской области послепосевное прикатывание посевов и боронование всходов ячменя является действенным средством для получения более быстрых и дружных всхо-

дов и для лучшего развития зародышевых и вторичных корневых систем. Применение этого агроприема дает особенно эффективные результаты в годы с малым запасом влаги в почве.

Основным удобрением под ячмень на черноземах и каштановых почвах является суперфосфат, который должен вноситься под зяблевую вспашку и с семенами в гранулированном виде.

Применение фосфоробактерина эффективно сказывается на урожае ячменя во всех почвенно-климатических зонах. В этом случае, по данным Ростовской селекционной станции, средняя прибавка в урожае составляет 2,5 ц/га. Однако эффективность удобрения возможна только при достаточной влагообеспеченности почвы.

Наши исследования над динамикой накопления сырой массы у ярового ячменя по фазам развития на разных агрофонах показали, что при хорошей влагообеспеченности почвы накопление пластических веществ проходит интенсивно до молочной фазы включительно. При недостатке же влаги в почве влияние удобрений на интенсивность накопления пластических веществ сказывалось слабо, что видно из табл. 5.

Таблица 5

Динамика накопления пластических веществ у ячменя по фазам в зависимости от агрофона в % (1955 г.)

Агрофон	Ф а з ы					
	пяточка	пред-молочная	молочная	тестообразная	восковая	полная
Удобрение + влагозарядка	100	142,7	156	111	109	89
Удобрение без влагозарядки	100	114	102	92	82	67

Посевы ячменя в 1955 г. по глубокой безотвальной вспашке в отдельных колхозах области дали положительные результаты. Прибавка в урожае составила от 2,6 до 4 ц/га (колхоз им. Ленина, Родионово-Несветовского района—4 ц/га, колхоз им. Кирова, Целинского района—2,6 ц/га) (Тиджиев, 1956 г.). Для изыскания дополнительных резервов повышения урожайности следует организовать дальнейшую широкую производственную проверку приемов обработки почвы по способу Т. С. Мальцева.

Одним из приемов, обеспечивающих повышение урожайности ячменя, является воздушно-тепловой обогрев семян перед посевом. Наши трехлетние исследования показали, что воздушный обогрев семян дает положительные результаты. Средняя прибавка в урожае зерна от применения этого агроприема по районированным сортам составила 3,2 ц/га (табл. 6).

Таблица 6

Эффективность воздушного теплового обогрева семян ячменя перед посевом

С о р т	Прибавка в урожае		
	1953 г.	1954 г.	1955 г.
Кубанец	3,2	—	—
Треби	—	4,2	2,0
Донецкий 650	—	3,3	—

Полученные нами результаты подтверждаются материалами опытных учреждений Юга. В условиях Краснодарского края тепловой обогрев семян ячменя дает прибавку от 2 до 5 ц/га (Усенко, 1954 г.). Поэтому ранее существовавшее мнение о малой эффективности воздушно-теплого обогрева семян на юге должно быть пересмотрено.

Возделываемые в области сорта ячменя при полном созревании теряют гибкость соломы, колосья при уборке легко обламываются, чем вызываются большие потери.

По данным Ростовской областной инспекции по сортоиспытанию, при запоздании с уборкой ячменя на 10 дней терялось 5%, на 15 дней — 18%, а на 20 дней — больше 30% зерна. Кроме того, в значительной мере ухудшается качество зерна, уменьшается абсолютный вес и натура (табл. 7).

Таблица 7
Потери зерна в связи с длительностью уборки ячменя
Донецкий 650 в 1955 г.

Дата уборки	Урожай зерна ц/га	Абсолютный вес 1000 зерен	Натура г.
11-VII	24,4	37,8	582
22-VII	23,5	35,9	580
28-VII	19,9	34,6	578
3-VIII	17,0	34,3	572

Уборка посевов ячменя в восковой спелости и раздельная уборка в сжатые сроки дает возможность значительно снизить потери в урожае ячменя.

Положительное разрешение проблемы озимого ячменя в Ростовской области дало бы возможность значительно повысить валовый сбор зерна ячменя. При хорошей перезимовке озимый ячмень может давать высокий урожай, превышающий урожай ярового ячменя. В 1955 г. в учебном хозяйстве «Золотая коса» Азово-Черноморского института механизации и электрификации сельского хозяйства получен урожай 48 ц/га. На опытно-экспериментальном участке Ростовского госуниверситета в том же году в условиях мелколесного опыта получено по 57 ц/га.

Главным тормозом широкого внедрения озимого ячменя в области является отсутствие зимостойких сортов и специальной разработанной для местных условий агротехники.

Посев малозимостойких сортов южного происхождения и шаблонное применение агротехники, разработанной для озимой пшеницы, приводили до сих пор к гибели и неустойчивости посевов озимого ячменя. Существующие сорта озимого ячменя, как известно, имеют короткую стадию яровизации. В условиях теплой и длительной осени растения переходят в световую стадию, теряют закалку, вследствие чего часто вымерзают либо сильно изреживаются. При посеве в ранние сентябрьские сроки в отдельные годы они резко снижают урожай. Все это указывает на необходимость разработки для озимого ячменя специальной сортовой агротехники.

До последнего времени селекция озимого ячменя имела односторонний характер, в основном применялся метод индивидуального и массового отбора. Не были широко использованы передовые мичуринские приемы — направленное воспитание в сочетании с гибридизацией.

Наши исследования по направленной переделке яровых ячменей в озимые (при осенне-подзимнем посеве) показали возможность получить

в Ростовской области свои озимые ячмени, более зимостойкие, чем существующие южные сорта (Сергеев, 1956 г.). Поэтому очередной и неотложной задачей опытно-селекционных станций и научных учреждений области является разработка местной агротехники озимого ячменя и выведение своих зимостойких сортов озимого ячменя.

В Ростовской области имеются все возможности к тому, чтобы с честью выполнить грандиозные задачи, поставленные в директивах XX съезда партии в деле дальнейшего крутого подъема зернового хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

- Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг.
Н. Н. Бородин, А. А. Лавров, 1955. Обработка почвы под зерновые. Ростиздат.
Н. П. Горячев, 1954. Полупаровая система обработки зяби. Достижения науки—в производство. Ростиздат.
А. И. Носатовский, 1950. Пшеница.
В. З. Сергеев, 1955. Опыт выращивания высоких урожаев ячменя в Ростовской области. Журн. «Земледелие», № 3.
В. З. Сергеев, 1956. Опыт изменения яровых ячменей в озимые при направленном воспитании.
К. А. Тиджиев, 1956. Резервы увеличения валовых сборов зерна в колхозах Ростовской области. Об-во «Знание», Ростовское отделение.
А. Я. Трофимовская и К. М. Архангельская, 1954. Зерновые культуры. Сельхозгиз.
В. В. Усенко, 1954. Предпосевная воздушно-тепловая обработка зерновых культур на юге. Журн. «Земледелие», № 3.

Г. Д. ПАШКОВ, В. М. КРУГЛОВА, Л. М. МАЛОВИЦКАЯ

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕСЕЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СВЯЗИ С ПОДАЧЕЙ В НЕГО КУБАНСКОЙ ВОДЫ

В Веселовском водохранилище, расположенном в долине Западного Маныча, в последние годы произошли большие изменения. В прошлом (1933—1948 гг.) это был солоноватоводный, питавшийся в основном за счет местного стока и в отдельные периоды мелководный водоем; в настоящее время (с 1948 г.), в связи с подачей в водохранилище большого количества воды из р. Кубани, оно превратилось в опресненный и довольно глубоководный водоем.

Веселовское водохранилище имеет большое значение в рыбном хозяйстве Ростовской области. В недавнем прошлом рыбопродуктивность этого водоема достигала 153 кг рыбы с каждого гектара (И. Я. Сыроватский, 1951); в отдельные годы в нем вылавливалось около 18 тыс. ц. рыбы. В настоящий момент, в силу ряда причин, рыбопродуктивность водохранилища значительно снизилась. Поэтому проблема увеличения рыбных запасов этого водоема приобретает большую актуальность.

В решении этой проблемы, помимо чисто хозяйственных мероприятий (организация системы лова и др.), большое значение должно принадлежать всестороннему анализу тех изменений в комплексе гидрологических условий, которые произошли в последние годы существования водохранилища. Без учета этих изменений нельзя успешно решить вопросы, связанные с увеличением рыбных запасов водоема. Одним из них является вопрос об изменениях в составе и характере развития водной растительности водохранилища.

Как известно, водная растительность имеет огромное значение в жизни водоема. Заросли водной растительности содействуют укреплению грунта, изменяют резкость волновых движений, препятствуют интенсивному водообмену между отдельными частями водоема. Состав и характер развития водной растительности отражаются на газообмене, температурном режиме и солевом составе воды. Заросшие участки водоема являются важнейшими поставщиками фауны беспозвоночных для незаросших участков, так как многие из беспозвоночных находят в зарослях водной растительности благоприятные условия для своего развития, а также используют растения в качестве пищи и как субстрат для поселения.

Воздействуя на гидрохимический режим водоема, на состав и количество фауны беспозвоночных, заросли макрофитов оказывают существенное влияние на формирование кормовых запасов для рыбного населения водоема; отдельные растения этих зарослей и сами могут служить источ-

ником богатой витаминами пищи для рыб. Кроме того, заросли водной растительности являются субстратом для нереста многих фитофильных рыб.

В рыбохозяйственном отношении значение различных типов водной растительности различно. Известно, например, что густые и обширные по площади заросли тростника нередко вызывают такие изменения в гидрохимическом режиме, которые отрицательно сказываются на животном населении водоема и могут приводить к «заморным» явлениям.

Учитывая большую роль водной растительности в общем режиме водоема, а также необходимость строгого учета ее при дальнейшем рыбохозяйственном использовании водохранилища, мы в настоящей работе ставим своей целью осветить характер изменений и современное состояние водной растительности Веселовского водохранилища в связи с опреснением его водой р. Кубани.

О развитии и распространении водной растительности в Веселовском водохранилище в прошлые годы приведен большой материал в специально посвященной этому вопросу работе Г. Д. Пашкова (1948). Отдельные данные о растительности водоема имеются в работах Н. Н. Харина (1948, 1952) и В. М. Кругловой (1955). Для решения поставленной нами задачи данные работы Г. Д. Пашкова, кроме их полноты, представляют ценность еще в том отношении, что в них отражено состояние водной растительности в 1947 г. — в период наибольшего осолонения и обмеления водоема, в период, непосредственно предшествующий началу подачи в водохранилище кубанской воды. Сравнивая эти данные с данными о современном состоянии водной растительности водохранилища, легче понять как самый характер изменений, так и те ведущие факторы внешней среды, с которыми связаны эти изменения.

Для характеристики современного состояния водной растительности Веселовского водохранилища использованы материалы наблюдений, проведенных нами в последние годы (Г. Д. Пашковым — в 1949 г., В. М. Кругловой — в 1950—55 гг. и Л. М. Маловицкой — в 1956 г.).

Основные изменения в гидрологии водохранилища

История возникновения Веселовского водохранилища начинается с 1933 г., когда было закончено строительство плотины у х. Веселого и началось наполнение его за счет местного стока. К 1937 г. уровень воды повысился настолько, что водная поверхность его достигла 16000 га. По измерениям 1938 г. глубины его характеризовались следующими цифрами: в западной части водохранилища, в лимане Садковском — 6,2 м; в б. Б. Садковке — 3—4 м, а в восточной части (л. Харьков) — лишь 0,7 м.

К 1947 г., вследствие частичного разрушения плотины в годы Отечественной войны, уровень воды в водохранилище сильно понизился. Площадь водохранилища в этом году составляла лишь около 7000 га, т. е. в сравнении с довоенным 1937 г. она уменьшилась больше чем вдвое. Значительно изменились и глубины водохранилища. В 1947 г. наибольшая глубина в самых глубоких частях водохранилища была: в Садковском лимане — 3,5 м; в балке Б. Садковке — 2,5 м. Мелководная восточная часть водохранилища, вследствие значительного снижения уровня воды, настолько обмелела, что распалась на отдельные, почти изолированные друг от друга лиманы. Наибольшая глубина их не превышала 0,5—0,7 м.

К 1948 г. Веселовская плотина была окончательно восстановлена. К этому времени было завершено строительство Невинномысского канала и с осени 1948 г. в Веселовское водохранилище началась подача большого количества пресной кубанской воды, продолжавшаяся и в после-

дующие годы. В результате поступления кубанской воды в водохранилище уровень воды в нем повысился к 1951 г. в сравнении с 1947 г. примерно на 4 м, а общая площадь водоема увеличилась до 25000 га. Соответственно увеличилась глубина водоема; в западной части водохранилища у Веселовской плотины (в балке Б. Садковке и выше пос. Хирного) они в настоящее время достигают 8 м, а в восточной (в районе б. Юлы и в Чепраке) — 1,8—2,0 м.

С конца 1951 г. по настоящее время уровень воды в Веселовском водохранилище и глубины его практически остаются неизменными.

Общее повышение уровня воды в водохранилище, увеличение поверхности его за счет затопления новых участков, а отчасти и увеличение проточности водоема сопровождалось изменением грунтовых условий. В связи с подачей кубанской воды в водохранилище увеличился размыв берегов. Почти по всему водохранилищу у берега появился плотный глинистый грунт, а дальше к центру — отложения мягкой мелкой глины. На вновь залитых участках, в первые годы после затопления их, на основе затопленных почв сначала формировался черный зернистый грунт, а затем начал отлагаться серый наилок, превратившийся впоследствии в слой серого ила разной мощности.

Одновременно с изменениями площади водохранилища и колебаниями уровня воды изменялась и соленость Веселовского водохранилища. В период с 1933 по 1948 г. степень минерализации воды в нем была подвержена большим изменениям по годам; в отдельные годы она резко повышалась, в другие — происходило некоторое опреснение. Повышенной соленостью вод водохранилища характеризовалось в 1933 г. (2,1 г. хлоридов в 1 л. воды), в 1935 г. (2,5 г/л) и в 1948 г. (2,4 г/л); некоторое снижение солености наблюдалось в 1934 г. (1,1 г/л), в 1937 г. (1,3 г/л) и в 1947 г. (2,0 г/л). При некотором опреснении воды в отдельные годы в целом в этот период (с 1933 по 1948 гг.) Веселовское водохранилище отличалось большей соленостью и в изменениях ее обнаруживалась общая тенденция не к понижению, а к повышению.

Для химического состава воды водохранилища (Горохова М. В. и Шумаков Б. А., 1957) в период осолонения его характерно было высокое содержание хлоридов и сульфатов (см. табл. 1).

Таблица 1

	% эквивалент						Сумма ионов	
	Cl'	SO ₄ "	HCO ₃ '	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na'+K'	г/л	мг/экв. л
Веселовская плотина 7/VIII 1948 г.	23,8	24,1	2,1	4,6	14,9	30,5	9,82	317,0
х. Хирный 12/VIII 1948 г.	24,6	23,7	1,7	5,2	13,1	31,7	11,12	353,3

При высокой общей солености водохранилища в целом, в эти годы наблюдались большие различия в степени минерализации воды отдельных частей водоема; особенно большая пестрота в солености различных частей водохранилища наблюдалась в годы большого снижения уровня воды в нем. Например, по данным Маньчской экспедиции Биоинститута в июле 1947 г. соленость (содержание хлоридов в г/л) в различных частях водохранилища при продвижении с запада на восток изменялась следующим образом: у Веселовской плотины — 1,97, у х. Новоселовки — 2,09, в л. Кустистом — 3,15, у х. Бургусты — 3,15 и в л. Харьков — 2,15.

Из этих данных видно, что западная половина водохранилища отличалась в общем меньшей минерализацией в сравнении с восточной.

Но и в пределах отдельных частей водохранилища соленость изменялась очень сильно. Особенно высокой степенью минерализации характеризовались мелководные верховья больших балок. В это время, например, в верховьях балки Б. Садковки соленость воды определялась в 5,08 г/л хлора. Наряду с этим, в других балках и в некоторых предбалочных участках водохранилища минерализация воды была несколько меньшей: у Манычского конзавода — 1,56 г/л хлора, в балке Грекова — 1,88 г/л и в балке Тузика — 1,87 г/л. Некоторое снижение солености в этих участках, видимо, связано было с поступлением в водохранилище из этих балок вод поверхностного стока, а отчасти, возможно, и грунтовых вод. Поступлением небольших количеств менее минерализованной воды из Пролетарского водохранилища и вод поверхностного стока с водосборной площади сравнительно крупных балок Юлы и М. Ельмуты, вероятно, объяснялось некоторое уменьшение солености в верхней части восточной половины водохранилища.

Иное направление получили изменения в минерализации воды Веселовского водохранилища с осени 1948 г. — с начала поступления в него кубанской воды. С этого момента начался четко выраженный процесс опреснения водохранилища. Начиная с 1948 г. по 1956 г. общая соленость воды по хлору снизилась с 2,3 г/л до 1,2 г/л в западной части водохранилища и до 0,4 г/л — в восточной; большее опреснение восточной части Веселовского водохранилища, примерно в пять раз в сравнении с 1948 г., объясняется поступлением воды с востока.

В первые годы после поступления кубанской воды, при общем процессе опреснения, в солености воды Веселовского водохранилища все же наблюдались колебания в известных пределах. В последние годы гидрохимические особенности и общая минерализация водоема более или менее стабилизировались. Химический состав воды Веселовского водохранилища спустя 8 лет после опреснения (1956) показан на табл. 2 (данные любезно предоставлены нам М. И. Кривенцовым — Гидрохимический институт АН СССР).

Таблица 2

	% эквивалент						Сумма ионов	
	Cl'	SO ₄ "	HCO ₃ '	Ca"	Mg"	Na'+K'	г/л	мг/экв. л
Веселовская плотина 18/V 1956 г., середина, горизонт 0,5	17,5	20,2	12,3	12,8	12,7	24,5	8,11	24,44
х. Хирный, 20/V 1956 г., середина, горизонт 0,5	16,3	21,9	11,8	13,3	12,9	23,8	7,72	23,24

Таковы основные изменения гидрологических условий Веселовского водохранилища за последние годы. Оценивая влияние этих изменений на состав, степень развития и особенности распределения водной растительности в водоеме, необходимо прежде всего обратить внимание на значительное увеличение глубин, уменьшение солености воды и изменение грунтов, связанные с размывом берегов и затоплением больших новых площадей, ранее не затоплявшихся водой. Именно изменения этих сторон в гидрологии водоема повлекли за собой изменения в водной растительности макрофитов.

Влияние новых гидрологических условий сказалось на водной растительности в двух основных направлениях: на изменениях в видовом (флористическом) составе и на ином, в сравнении с 1947 г., распределении и

степени развития зарослей; отчасти это влияние сказалось и на особенностях строения группировок водной растительности.

Перейдем к рассмотрению этих изменений. Для того, чтобы лучше оттенить существенные стороны этих изменений, сравним современное состояние водной растительности с состоянием ее в 1947 г. (по данным Г. Д. Пашкова).

Видовой состав водной растительности

До 1948 г. по видовому составу водная растительность Веселовского водохранилища отличалась большой бедностью. В состав ее входило лишь 10 видов цветковых растений: тростник (*Phragmites communis* Trin.), клубнекамыш (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla. (*Bolboschoenus macrostachyus* (Willd. Grossh.)), камыш прибрежный (*Scirpus litoralis* Schrad), рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), рдест нитевидный (*Potamogeton filiformis* Pers.), руппия морская (*Ruppia maritima* L.), заннихеллия черешчатая (*Zannichellia pedunculata* Rchl), частуха Лезеля (*Alisma loeselli* Gorski), астра солончаковая (*Aster tripolium* L.) и уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.). Из крупных форм, относящихся к низшим, широко распространенными и игравшими существенную роль в водоеме были: хара (*Chara* sp.) и клядофора (*Cladophora glomerata* (L.) Kutz), реже встречалась энтероморфа (*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link). Из цветковых широко и почти повсеместно были распространены тростник, клубнекамыш, рдесты и заннихеллия. Довольно обычной была руппия, которая в отдельных частях водохранилища достигала массового развития. Реже встречались: частуха, камыш прибрежный и уруть. Эти виды совершенно отсутствовали в западной половине водохранилища и встречались спорадически лишь в восточной части (частуха и камыш, начиная с лимана Мечетного, а уруть отмечена была только в лиманах Чепрак и Харьковом).

Основной причиной бедности видового состава водной растительности водохранилища являлась существовавшая в то время большая соленость воды. Правильность такого вывода подтверждалась результатами сравнения флоры макрофитов Веселовского водохранилища с флорой соседних, более опресненных водоемов Зап. Маныча — Усть-Манычского и Пролетарского. Помимо большого разнообразия видов флоры, водная растительность этих двух водохранилищ отличалась присутствием и массовым развитием большого количества пресноводных форм и полным отсутствием такого галофильного гидрофита, каким является руппия морская. С повышенной минерализацией воды Веселовского водохранилища, видимо, было связано и массовое развитие клядофоры и хары в 1947 г.

Наличие некоторых видов водных растений только в восточной части водохранилища (частуха, камыш прибрежный и уруть), отсутствовавших в то время в западной части водоема, объяснялось, видимо, не только различиями в солености, но и другими причинами. В этой части водохранилища водная растительность была более развитой до затопления, и указанные виды могли сохраниться здесь еще с того времени. Кроме того, эти виды растений могли постоянно заноситься из Пролетарского водохранилища и получать здесь временное распространение. Следует учесть также и то, что при большой пестроте в солености мало связанных друг с другом водоемов восточной части водохранилища не исключена возможность распространения этих видов с наличием отдельных более опресненных участков. Такие несколько более опресненные участки могли здесь создаваться отчасти вследствие небольшого поступления воды из Пролетарского водохранилища, а отчасти и за счет стока атмосферных осадков по долинам балок Юлы и М. Ельмуты.

В отдельных водоемах восточной части водохранилища, помимо отмеченных видов, не была исключена возможность распространения, в виде отдельных очагов, рогоза узколистного, хотя он и не был отмечен здесь в 1947 г. Подтверждением такой возможности может служить факт нахождения этого вида в восточной части водохранилища уже вскоре после поступления в него кубанской воды. Например, летом 1949 г. небольшие очаги рогоза узколистного были отмечены среди тростниковых зарослей центральной части лимана Харькова и в устьевой части балки Гремучей.

В настоящее время в составе водной растительности Веселовского водохранилища встречаются 17 видов цветковых растений: тростник (*Phragmites communis* Trin.), клубникамыш (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.), камыш прибрежный (*Scirpus litoralis* Schrad), рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), рдест маленький (*Potamogeton pusillus* L.), заннихеллия черешчатая (*Zannichellia pedunculata* Rchb), уруть (*Myriophyllum spicatum* L.), роголистник (*Ceratophyllum submersum* L.), резуха (*Najas marina* L.), частуха Лезеля (*Alisma loeselii* Gorski), астра солончаковая (*Aster tripolium* L.), гречиха земноводная (*Polygonum amphibium* L.) и ряска малая (*Lemna minor* L.).

При сравнении видового состава водных растений водохранилища в настоящее время с видовым составом 1947 г. следует обратить внимание прежде всего на следующее: 1) значительно увеличилось общее количество видов (вместо 10 видов — 17); 2) полностью исчез из водохранилища соленобивый вид — руппия морская; 3) появился ряд новых, ранее совершенно отсутствовавших здесь видов (рдесты пронзеннолистный и курчавый, роголистник, камыш озерный, гречиха земноводная, резуха и ряска). Появление этих видов, не мирящихся с повышенной соленостью воды, так же, как и исчезновение руппии, явилось, бесспорно, следствием значительного опреснения водоема.

Некоторые из этих видов (рдесты) за сравнительно короткий промежуток времени с момента их появления уже получили очень широкое распространение в водохранилище. Другие появились совсем недавно и являются еще мало распространенными. Так, например, резуха (*Najas marina* L.) впервые была обнаружена у Веселовской плотины в 1954 г.; в 1956 г. наблюдалось ее распространение на восток до б. Купичной. Роголистник (*Ceratophyllum submersum* L.) весной 1956 г. встречался только в отдельных местах небольшими участками, а уже летом этого года он стал появляться во многих местах и в значительных количествах. Гречиха земноводная (*Polygonum amphibium* L.) отмечена только в одном месте — в балке Штаны. Единично отмечена в некоторых местах ряска.

Помимо появления ряда новых более пресноводных видов, с опреснением водохранилища связано и более широкое распространение некоторых из ранее существовавших, но в то время не имевших большого распространения видов. В последние годы получили очень широкое распространение по всему водохранилищу рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.) и уруть (*Myriophyllum spicatum* L.).

Изменения в распространении и в составе группировок водной растительности Веселовского водохранилища

В 1947 г., перед заполнением водохранилища кубанской водой, различными группировками водной растительности было занято около 50% площади водоема. Распространена она была по водохранилищу неравномерно. В западной половине (лиман Садковский, балки Б. и М. Садковки) водная растительность была развита слабо; в большинстве случаев

она встречалась отдельными островками среди обширных водных пространств. Большим развитием водной растительности отличалась восточная половина водохранилища, где растительностью было покрыто около 80—90% площади. Такие различия в степени развития водной растительности в западной и восточной частях водохранилища объяснялись (Г. Д. Пашков, 1948 г.) отчасти особенностями развития ее в прошлом, до затопления, а отчасти различиями в глубинах и некоторыми другими причинами.

По составу водных группировок водная растительность водохранилища отличалась в то время большим однообразием. В составе ее можно было выделить лишь 4 ассоциации: асс. тростника (*Phragmitetum*), асс. клубникамыша (*Bolboschoenetum*), асс. солончаковой астры (*Asteretum tripoleosae*) и асс. узколистных рдестов (*Potamogetonetum angustifoliosae*). Из названных группировок доминирующее значение в образовании растительного покрова принадлежало только первым двум. Значение двух остальных было небольшим, так как ими были заняты сравнительно малые площади.

Помимо указанных выше ассоциаций, широкое распространение имели (особенно в мелководных частях водоема) группировки, образованные низшими растительными формами — харой (*Characetum*) и клядофорой (*Cladophoretum*). Массовое развитие этих форм играло в то время существенную роль в жизни водоема.

Изменения в гидрологических условиях водоема, связанные с наполнением водохранилища кубанской водой, внесли сравнительно небольшие изменения в фитоценологический состав водной растительности, особенно «жесткой», надводной. В настоящее время, как и прежде, большую роль в растительном покрове продолжает играть асс. тростника. В связи с проникновением в водохранилище новых пресноводных видов растений, а также в связи с интенсивным распространением по водохранилищу видов, имевших в прошлые годы очень ограниченное распространение, несколько обогатился видовой состав этой ассоциации. Среди «мягкой» подводной растительности произошли более существенные изменения. Полностью исчезли из водоема ассоциации, образованные низшими (*Characetum* и *Cladophoretum*). В связи с проникновением и довольно широким распространением в водохранилище пресноводных широколистных рдестов (*P. crispus* L. и *P. perfoliatus* L.) наблюдается формирование асс. широколистных рдестов (*Potamogetonetum latifoliosae*), которая в недалеком будущем должна получить самостоятельное и большое значение в водоеме. В распределении водных растительных группировок произошли большие изменения, связанные со значительным повышением уровня вод в водохранилище.

Рассмотрим более подробно изменения в составе и распределении водных растительных группировок.

1. Асс. тростника в Веселовском водохранилище в своем составе никаких других цветковых растений, кроме *Phragmites communis* Trin, не имела. Различные участки тростниковых зарослей отличались только мощностью развития тростника и количеством стеблей его на единицу площади. Большие площади тростниковых зарослей в то время встречались у южного берега Садковского лимана, в лиманах Восточном Грузиновском, Купряковском, Харьковом и отчасти в Чепраке. В виде узких лент тростниковые заросли тянулись вдоль старого русла Маныча почти через все водохранилище, за исключением самой глубоководной западной части его. В 1947 г. асс. тростника обнаруживала тенденцию к расширению площадей, главным образом, в западной половине водохранилища. Очагами формирования новых участков тростниковых зарослей здесь являлись разбросанные кое-где вдоль берега балки Б. Садковки небольшие

кусты тростников, а также маленькие островки тростника в открытой части Садковского лимана. Однако расширение площадей тростниковых зарослей в западной части водохранилища в то время осуществлялось крайне медленно, так как этому препятствовали, с одной стороны, значительная минерализация воды, а с другой, — большие волновые движения, вызываемые ветром.

В восточной же части водохранилища, за небольшими исключениями, тростниковые заросли не обнаруживали никаких признаков расширения территории, а, напротив, во многих местах (у х. Бургусты, в лимане Красненьком и в некоторых других) можно было видеть явные следы сокращения зарослей, вследствие отмирания их на временно пересыхающих и сильно засоленных участках.

Повышение уровня воды в Веселовском водохранилище, связанное с поступлением в него кубанской воды, привело к затоплению, а потом и к отмиранию тростниковых зарослей на значительных площадях открытых частей водохранилища. Уже на второй год после затопления, летом 1949 г., тростниковые заросли в открытой части водохранилища встречались более или менее крупными массивами только восточнее устья б. Ельмуты. В центральной части водохранилища (от б. Куцой до устья б. Ельмуты) тростник встречался лишь отдельными мелкими куртинами, главным образом у берегов вдоль старого русла Маныча и вокруг островов. Западнее б. Куцой сильно сократившиеся по площади заросли тростника сохранились лишь вдоль южного берега Садковского лимана и небольшими островками в районе х. Жеребкова.

Одновременно с затоплением тростниковых зарослей, вызвавшим сокращение их площадей на больших глубинах, в одних частях водоема, вследствие переброски пресной воды, были созданы благоприятные условия для интенсивного развития тростниковых зарослей в других частях водохранилища, повлекшие за собой возникновение новых массивов зарослей тростника. В последние годы большое развитие тростниковых зарослей наблюдается в восточной части водохранилища, где господствуют глубины в 1,5—2 м. Происходит интенсивное образование тростниковых зарослей в балках, на прибрежных мелководных участках, особенно таких, которые защищены в той или иной степени от действия сильных ветров.

В настоящее время асс. тростника является основной растительной группировкой в водохранилище. Примерно около $\frac{3}{4}$ площади, занимаемой ныне растительностью, приходится на заросли тростника. Если раньше в тростниковых ассоциациях водохранилища тростник не только был доминирующим, но и почти единственным представителем их, то теперь значительное место в составе асс. тростника принадлежит рогозу узколистному.

Как и следовало ожидать, наибольшее развитие тростниковые заросли получили в восточной части водохранилища; выше балок М. Ельмуты и Юлы около 90% площади водохранилища покрыты мощными зарослями тростника, среди которых остаются свободными лишь небольшие плесы чистой воды. Тростниковые заросли в этой части водоема обычно начинаются от берега и идут к центру до глубины 2—2,5 м. На более мелких участках, где глубина не превышает 1 м, к тростнику примешиваются рогоз, камыш прибрежный и иногда камыш озерный. В массивах хорошо развитых тростниковых зарослей тростник достигает высоты 3—4 м и на 1 кв. м насчитывается до 420 стеблей его. Рогоз в составе тростниковых зарослей встречается более или менее компактными группами, местами до 48—64 стеблей на 1 кв. м.

Большое развитие тростниковые заросли получили в балках. В большинстве балок тростник с примесью рогоза и, реже, камышей прибреж-

ного и озерного образует вдоль берега сплошные полосы зарослей шириной от 2—3 м. (бб. Коннозаводская, Васильевка, Б. и М. Садковки, Грекова и др.) до 100—150 м (бб. Жидковка, Сибилта). Некоторые балки (бб. М. Ельмута, Юла) почти полностью заросли тростником, свободными от зарослей остаются лишь устьевые части их. Заросли в этих балках настолько мощны, что образованные мертвыми остатками их сплавины делают почти невозможным пробираться сквозь эту чащу. В других балках (б. Бургуста и др.) заросли идут вдоль одного берега, оставляя незаросшей узкую полосу воды вдоль второго берега. В ряде балок при большом развитии тростниковых зарослей верховья остаются свободными. К числу балок, в которых тростниковые заросли не получили широкого распространения, следует отнести бб. Хирновскую, Гремучую и Пятки.

В местах распространения тростниковых зарослей грунт — черный ил с детритом, часто с запахом сероводорода.

2. Асс. клубнекамыша. В 1947 г. эта ассоциация являлась самой распространенной в Веселовском водохранилище. Она занимала не менее трех четвертей всей покрытой водной растительностью площади водоема. Большой частью это были густые (на более мелководных участках) или в той или иной степени разреженные (в глубоководных частях водохранилища) заросли, образованные одним видом растения — клубнекамышом; реже к клубнекамышу примешивался тростник, а на пересыхающих участках — солянки.

В то время эта ассоциация была распространена очень широко в центральной и особенно в восточной частях водохранилища, где заросли клубнекамыша безраздельно господствовали. В глубоководной западной части водохранилища эта ассоциация занимала немалые площади, начиная с восточной половины Садковского лимана. Широкое распространение зарослей клубнекамыша объяснялось высокой минерализацией воды, препятствовавшей развитию других, менее выносливых к засолению, чем клубнекамыш, растений, и мелководностью большей части водохранилища того времени. В тех условиях заросли клубнекамыша не только хорошо развивались, но и успешно завоевывали новые пространства.

В настоящее время условия в водохранилище сильно изменились. Огромные по площади массивы зарослей клубнекамыша, вследствие повышения уровня воды, затоплены и погибли. Площади, занимаемые асс. клубнекамыша, в настоящее время настолько малы, что роль их в жизни водоема сведена к минимуму. Современные заросли клубнекамыша представлены в большинстве случаев узкими, шириной в 1—2—3 м прибрежными полосами в балках и в восточной части водохранилища. Заросли эти, как правило, низкорослы, разрежены (на 1 кв. м приходится до 80 стеблей). Со стороны водоема в береговые заросли клубнекамыша внедряются тростник, камыш, оттесняя их к берегу.

3. Асс. солончаковой астры в современном растительном покрове водохранилища почти полностью утратила свое значение. До 1948 г. эта ассоциация не занимала больших площадей, но все же тогда на некоторых участках она была настолько хорошо развита, что без нее нельзя было представить водную и водно-прибрежную растительность водоема того времени. В своем распространении асс. солончаковой астры была приурочена к верховьям пересыхающих балок, вершинам мелководных бухточек и к некоторым другим мелководным (до 30 см глубиной) участкам, обычно сильно поросшим клядофорой и другими мелкими водными растениями. В настоящее время эта ассоциация встречается на небольших участках только в верховьях некоторых балок, в основном на суше, не заходя в водоем.

4. Асс. узколистных рдестов до 1948 г. была единственным представителем («мягкой») подводной растительности водохранилища, образованным цветковыми растениями. Не занимая больших площадей, эта ассоциация в то время все же имела широкое распространение в водоеме. Ее развитие было приурочено к мелководным (не глубже 50—60 см), нередко отличавшимся повышенной соленостью участкам. В западной половине водохранилища это были главным образом верховья балок, а в восточной — центральные части мелководных лиманов, лишенные надводной растительности. Основными растениями этой ассоциации были: рдесты нитевидный и гребенчатый, заннихеллия и руппия; в восточной половине водохранилища в состав асс. узколистных рдестов входили в небольшом количестве также уруть и частуха.

В настоящее время асс. узколистных рдестов в водохранилище распространена менее широко и видовой состав ее претерпел существенные изменения. Из состава этой ассоциации совсем выпала руппия, усилилась роль рдеста гребенчатого и урути; появились в ее составе роголистник и резуха.

Как и прежде, асс. узколистных рдестов в своем распространении приурочена к мелководным (не глубже 1 м), защищенным от ветра участкам (верховья балки Б. Садковки, прибрежная мелководная часть балки Купичной и др.). В отдельных мелководных бухточках и небольших защищенных от ветра и волнений плесах доминирующее значение в составе этой ассоциации может приобретать уруть, которая местами (балки Юла, М. Ельмута, Ремонтная) разрастается настолько сильно, что через такие заросли трудно пробираться на лодке.

Асс. широколистных рдестов (*Potamogetonetum latifoliae*). Это — новая ассоциация в составе водной растительности Веселовского водохранилища. Формирование ее связано с проникновением в водохранилище (уже после опреснения его) двух пресноводных видов рдеста — *P. курчавого* (*Potamogeton crispus* L.) и *P. пронзеннолистного* (*Potamogeton perfoliatus* L.). В настоящее время эти два вида рдеста получили в водоеме широкое распространение и стали играть первостепенную роль в образовании подводных зарослей водохранилища. Заросли эти рдестов, в виде пятен различной величины, встречаются на участках, примыкающих к тростниковым зарослям в балках Б. и М. Садковках, Сургучовой, Жуковской, Купичной, Жидковке, Гремучей, М. Ельмута и Ремонтной. В некоторых балках (б. Бургустинская) они образуют почти сплошные заросли. Помимо балок, заросли этих рдестов встречаются и в открытых частях водохранилища, поселяясь на участках до глубины 1,5—2 м.

* * *

Из всего вышеизложенного видно, что в водной растительности Веселовского водохранилища в последние годы произошли большие изменения. Видовой состав растительности пополнился за счет проникновения в водохранилище типичных представителей солоноватоводных или пресноводных растений. При этом некоторые из них (рдесты курчавый и пронзеннолистный, рогоз) уже широко распространились по водоему и стали играть в нем большую роль. Наряду с этим совсем исчезла из водоема руппия — яркий представитель галофильной растительности, которая ранее была весьма распространена в водохранилище.

Происшедшие изменения в видовом составе водной растительности Веселовского водохранилища являются результатом опреснения водоема и изменения грунтов. В дальнейшем, если не будет происходить осолонения водоема, состав водной флоры будет обогащаться новыми пресноводными растениями. По составу видов водная растительность Веселов-

ского водохранилища уже в настоящее время имеет много общего с растительностью пресноводного Усть-Маньчского водохранилища.

С изменением флористического состава теснейшим образом связаны изменения в составе и структуре растительных группировок водной растительности водохранилища. Самые существенные моменты в этих изменениях таковы: появление в тростниковых зарослях всего водоема рогоза и камышей, а также возникновение и распространение в водохранилище новой ассоциации — широколистных рдестов. В дальнейшем, по мере формирования соответствующих грунтов в балках и других частях водохранилища, следует ожидать формирования самостоятельных рогозовых и камышовых зарослей; со временем эти заросли получат широкое распространение и будут играть важную роль в составе надводной растительности водоема.

Новая в составе водной растительности Веселовского водохранилища асс. широколистных рдестов уже в настоящее время имеет большое значение в создании подводной растительности водоема. При сохранении современного гидрологического режима водоема следует ожидать в дальнейшем усиления роли этой ассоциации в составе водной растительности водохранилища. Помимо возникновения более густых зарослей и расширения площадей распространения этой ассоциации в балках и открытых частях водоема, возможно ожидать обогащения видового состава ее новыми пресноводными растениями.

Как и следовало ожидать, в связи со значительным повышением уровня воды в Веселовском водохранилище произошли очень большие изменения в распределении зарослей водной растительности в пределах водоема. Резко изменилось соотношение площадей основных типов зарослей. До 1948 г. около 75% всех зарослей водной растительности водохранилища составляли заросли клубнекамыша. Особенно большие площади этих зарослей имелись в мелководной восточной половине водохранилища. В настоящее время почти все существовавшие в то время заросли клубнекамыша погибли. Сейчас асс. клубнекамыша представлена в водоеме лишь небольшими участками, большей частью в виде узких полос, идущих вдоль берегов и местами выходящих на сушу.

В условиях глубоководного опресненного водоема заросли клубнекамыша не будут иметь большого распространения и в дальнейшем. Со временем возможно ожидать формирования более или менее значительных по площади зарослей клубнекамыша только в мелководных верховьях таких балок, которые будут характеризоваться повышенной минерализацией воды. В остальных частях водоема эти заросли будут представлены лишь узкой прибрежной полосой.

Иной характер изменений наблюдается в распределении тростниковых зарослей. Один из авторов настоящей работы (Г. Д. Пашков), говоря о возможных путях развития водной растительности при опреснении и повышении уровня воды в Веселовском водохранилище, в 1948 г. писал: «... следует ожидать более интенсивного развития тростниковых зарослей в восточной части водохранилища и в балках» (стр. 99). В настоящее время эти предположения полностью подтвердились.

До 1948 г. тростниковые заросли занимали сравнительно небольшие площади как в западной, так и в восточной половинах водохранилища. При этом в восточной половине водоема наблюдалось в то время сокращение площадей тростника. С повышением уровня воды в водохранилище в западной глубоководной части водоема площадь тростниковых зарослей еще больше сократилась, а в восточной, наоборот, они получили очень большое распространение. Если в открытой части водоема западной половины водохранилища в настоящее время тростниковые заросли встречаются лишь небольшими участками, то в восточной ими занято

около 90% всего зеркала воды. Интенсивно распространяются тростниковые заросли в настоящее время и в балках. Наряду с расширением площадей тростниковых зарослей увеличиваются их густота и мощность развития. Все это свидетельствует о том, что современные условия водоема благоприятствуют развитию тростниковых зарослей и что в дальнейшем следует ожидать еще большего расширения площадей этих зарослей.

ЛИТЕРАТУРА

- Горохова М. В. и Шумаков Б. А., 1957. Опреснение Веселовского водохранилища. Гидрохимические материалы АН СССР, т. 26.
- Круглова В. М., 1955. Влияние опреснения воды Веселовского водохранилища на кормовую базу бентосоядных рыб. Уч. зап. Ростовского н-Д. гос. ун-та, т. XXIX. Труды научно-исследовательского биолог. ин-та, вып. 2.
- Пашков Г. Д., 1948. Водная и водно-прибрежная растительность Веселовского водохранилища. Уч. зап. Ростовского н-Д. гос. ун-та, т. XII. Труды научно-исслед. биолог. ин-та, вып. 1.
- Сыроватский И. Я., 1951. Опыт направленного формирования рыбного населения Веселовского водохранилища. «Агробиология», № 2.
- Сыроватский И. Я., 1955. Влияние осолонения на размножение пресноводных и полупроходных рыб в Веселовском водохранилище. «Зоологич. журн.», т. XXXIV, вып. 4.
- Харин Н. Н., 1948. Зоопланктон Манычских водоемов. Уч. зап. Ростовского н-Д. гос. ун-та, т. XII. Труды научно-исслед. биолог. ин-та, вып. 1.
- Харин Н. Н., 1952. Зообентос Веселовского водохранилища. «Зоологич. журн.», т. XXXI, вып. 4.

Б. Г. КАРНАУХОВ и А. С. ИВЧЕНКО

ВЛИЯНИЕ ВСПАШКИ ПО МАЛЬЦЕВУ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИАЗОВСКОГО ЧЕРНОЗЕМА

Т. С. Мальцев, развивая учение В. Р. Вильямса о плодородии почв, установил, что структура почвы восстанавливается не только под влиянием многолетних трав, но и однолетних культур при определенных условиях обработки почвы. В соответствии с этим Т. С. Мальцев предложил безотвальную глубокую вспашку на 40—50 см, проводимую периодически в полях севооборота с культивацией и боронованием.

Применение глубокой вспашки без отвалов на почвах Зауралья позволило повысить плодородие почв и урожайность возделываемых культур в полях севооборота.

Для более широкого применения системы обработки почвы по Мальцеву необходима ее проверка в различных почвенно-климатических условиях.

Целью данной работы является изучение динамики влажности, питательных веществ и структуры почвы на паровом поле при разных способах вспашки.

Почва — малогумусный приазовский чернозем, характерными особенностями которого являются: большая мощность гумусового горизонта ($A + B = 96$ см) при незначительном содержании гумуса (2,6% в слое 0—10 см) и слабом его падении с глубиной; пылевато-комковатая структура пахотного горизонта; однородный механический состав по всему профилю. Согласно классификации Н. А. Качинского, чернозем по механическому составу относится к группе песчано-пылеватых средних суглинков.

Опыт заложен осенью 1954 г. на территории колхоза им. Ленина на Аксайской МТС Ростовской области.

- Участок расположен на южном покатом склоне. Схема опыта:
- 1) вспашка осенью плугом с предплужником на 25—27 см (контроль),
 - 2) вспашка осенью плугом без отвалов на 40—45 см,
 - 3) вспашка весной плугом без отвалов на 40—45 см.

Площадь делянки каждого варианта 8 гектаров (500×160 м).
Обработка почвы следующая:

После уборки предшествующей культуры (арбузы) и удаления сорняков было произведено лущение стерни на всех делянках (24.IX). Вспашка произведена в следующие сроки: 1—2-й варианты — 26—28.IX 1954 г., 3-й — 15.V 1955 г.

Осенью влажность почвы до глубины 50 см не превышала 12%, вследствие чего почва была сильно уплотнена и обладала большой связ-

ностью. Поэтому для проведения глубокой вспашки потребовалось два гусеничных трактора, чтобы тянуть один плуг с двумя корпусами. При вспашке на поверхность выворачивались большие глыбы, между которыми образовывались глубокие трещины.

Обработка почвы в течение весенне-летнего периода 1955 г. делалась по способу чистого пара. На всех делянках было проведено два весенних боронования, четыре культивации лапчатым культиватором и одна культивация безотвальным плугом на 10—12 см. Исключением является третий вариант, поле которого после вспашки было продисковано и заброшено.

Для наблюдения за динамикой влажности, питательных веществ и структуры почвы в центральной части делянки каждого варианта были выделены площадки шириною в 100 м. Образцы почвы отбирали по диагонали на постоянно закрепленных точках. Влажность почвы определяли в метровом слое, при взятии проб применяли бур Неговелова, повторность четырехкратная (табл. 1).

Таблица 1

Влияние вспашки на влажность почвы. Паровое поле (в % на абсолютно сухую навеску)

Глубина в см.	Вспашка осенью плугом с предплужником на 25-27 см				Вспашка осенью плугом без отвалов на 40-45 см.				Вспашка весной плугом без отвалов на 40-45 см.			
	23-III	28-V	24-VIII	21-XI	23-III	28-V	24-VIII	21-XI	23-III	28-V	24-VIII	21-XI
0-5	9,9	9,4	3,6	32,0	7,6	7,6	4,8	25,1	9,9	7,9	4,9	31,9
5-10	21,5	16,1	16,3	22,9	17,0	15,1	11,4	23,0	17,4	17,4	16,7	25,5
15-20	20,9	18,3	17,9	21,9	18,4	15,5	14,4	18,4	20,6	18,1	18,2	22,7
25-30	21,3	19,2	18,0	21,8	18,2	15,7	14,9	18,7	20,2	18,9	18,8	22,2
40-45	20,8	18,4	17,0	20,9	18,7	15,3	13,6	18,5	20,6	18,8	18,7	21,6
55-60	20,4	18,2	17,2	20,2	18,4	15,0	13,3	17,6	19,6	18,6	18,1	20,9
75-80	18,7	17,4	16,5	19,2	18,4	15,0	15,0	17,3	18,9	18,6	17,3	19,9
95-100	18,4	16,7	15,7	17,2	18,0	15,7	15,0	17,0	18,0	17,9	16,9	18,3
Среднее	18,9	16,7	15,2	22,0	16,8	14,5	13,1	19,4	18,2	17,3	16,2	22,9
Запас влаги в мм в 0-100-см слое	254	225	208	301	230	201	182	270	247	235	222	314

На основании данных табл. 1 необходимо, прежде всего, отметить, что при выпадении осенне-зимних осадков в количестве 212 мм глубина промачивания почвы была больше 1 м. За период октябрь—март средняя величина влажности в метровом слое почвы увеличилась от 10% до 17—19%; в соответствии с этим запас влаги увеличился на 96—120 мм. К началу посева ранних яровых хлебов в метровой толще почвы сохранилось 45—57% выпавших осадков.

На делянках всех вариантов влажность почвы до глубины 1 м была значительно ниже полевой влагоемкости. Объясняется это тем, что влага осенне-зимних осадков, поступившая в почву, быстро передвигается вглубь, а также расходуется через испарение после схода снежного покрова.

Накопление влаги в почве за осенне-зимний период находится лишь в слабой зависимости от способа вспашки. Как видно из табл. 1, весной общий запас влаги в метровом слое почвы при вспашке осенью плугом с предплужником был на 24 мм больше, чем при вспашке осенью плугом

без отвалов. Меньший запас влаги во втором варианте обуславливается большим ее расходом через испарение, вследствие глыбистой поверхности и наличия глубоких трещин, образовавшихся при вспашке осенью сухой почвы.

По профилю почвы весенний запас влаги распределяется неравномерно. Наиболее влажной является верхняя часть до глубины 50 см.

В почве под чистым паром влага не накапливается в течение весенне-летнего времени. За период апрель—август почва потеряла полностью все количество выпавших осадков (208 мм) и часть весеннего запаса. Такая большая потеря влаги вызывается сильным испарением с поверхности почвы вследствие плохой структуры пахотного слоя и низкой относительной влажности воздуха, особенно в периоды действия восточных суховея.

Отсутствие накопления влаги в почве парового поля в течение весенне-летнего периода отмечают А. Ф. Лебедев (1924), Б. Г. Карнаухов (1939) для приазовского чернозема, И. С. Грабовский (1940) для предкавказского чернозема.

На величину испарения влаги с поверхности почвы оказывает существенное влияние способ вспашки. За период апрель—август расход весеннего запаса влаги из метрового слоя почвы составлял при обычной вспашке 17%, при безотвальной вспашке: осенью — 24%, весной — 8%, или соответственно 46, 48 и 25 мм.

Во время парования влага расходуется из всей метровой толщины, но больше всего из поверхностного 0—10-см слоя. К началу посева озимых хлебов в почве на глубине заделки семян полезной влаги содержалось при обычной вспашке и весенней безотвальной более 4%; при вспашке осенью плугом без отвалов влажность была ниже влажности завядания. Низкая влажность почвы явилась причиной запоздалых и недружных всходов, особенно в последнем случае.

Накопление влаги в почве наступило вновь во второй половине осени. Как видно из табл. 1, атмосферные осадки, выпавшие с 24.VIII по 21.XI в количестве 196 мм, проникли на всех делянках глубже 1 м. Это указывает на хорошую водопроницаемость приазовского чернозема, несмотря на сильное распыление структуры пахотного слоя. Хорошая водопроницаемость обуславливается наличием в механическом составе большого количества пылеватых и песчаных фракций, а также высокой водопрочностью микроструктуры.

Динамика структуры почвы. Для определения структурного состава в поле составлялись средние образцы из восьми индивидуальных, взятых на глубине 0—10, 10—20, 20—30 и 30—40 см. При определении применяли метод сухого рассеивания Саввинова без предварительного капиллярного насыщения, а также метод Андрианова.

Таблица 2

Влияние вспашки на водопрочность структуры почвы. Паровое поле.

Вариант опыта	Глубина в см	Количество во прочных агрегатах > 0,25 мм в % (по Саввинову)			% водопрочных агрегатов 2-3 мм (по Андрианову)		
		25-III	28-V	25-VIII	25-III	28-V	25-VIII
Вспашка осенью плугом с предплужником на 25-27 см	0-10	16	17	16	52	50	59
	10-20	16	18	18	54	64	70
	20-30	26	25	28	66	74	78
	30-40	—	35	31	72	80	86

Вариант опыта	Глубина в см	Количество водопрочных агрегатов > 0,25 мм в % (по Савинову)			% водопрочных агрегатов 2-3 мм (по Андрианову)		
		25-III	28-V	25-VIII	25-III	28-V	25-VIII
Вспашка осенью плугом без отвалов на 40—45 см	0—10	15	16	15	60	—	48
	10—20	18	16	17	66	56	57
	20—30	27	23	23	70	66	69
	30—40	—	30	28	68	72	77
Вспашка весной плугом без отвалов на 40—45 см	0—10	15	20	16	54	52	46
	10—20	18	17	14	60	58	60
	20—30	32	21	22	66	76	72
	30—40	—	30	27	74	82	81

Распаханный приазовский чернозем характеризуется пылевато-комковатой структурой. Комки и пыль в слое 0—20 см составляют 50%, а в слое 20—40 см — 40%. При осенней вспашке плугом без отвалов на 40—45 см наблюдается в слое 20—40 см снижение содержания зернистых элементов на 10%. Во время парования структурный состав почвы при разных способах вспашки почти не изменяется. Даже в поверхностном 0—10-см слое не наблюдается существенных изменений, несмотря на многократную культивацию и боронование.

Как видно из табл. 2, количество водопрочных агрегатов по Савинову в слое 0—20 см не превышает 18%, а в слое 20—40 см — 37%. Водопрочные агрегаты состоят из агрегатов размером 0,25—1 мм, агрегаты крупнее 1 мм содержатся в слое 0—20 см в количестве 1—2%, а в слое 20—40 см — 5—12%. Низкая водопрочность структуры обуславливается незначительным содержанием гумуса (2,6%) и преобладанием в механическом составе крупнопылеватой и песчаной фракций.

Различные способы вспашки не вызывают существенных изменений в структурном составе горизонта 0—20 см. Слабые изменения наблюдаются только в горизонте 20—40 см. Как осенняя, так и весенняя вспашка плугом без отвалов на 40—45 см сопровождается увеличением содержания пыли в горизонте 20—40 см на 8% по сравнению с обычной вспашкой. Происходит это в результате механического разрушения агрегатов и перемещения пыли из вышележащих слоев при вспашке.

В почве при различных способах вспашки в течение весенне-летнего периода количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм остается постоянным. Нет изменений даже в поверхностном 0—10-см слое, который подвергался многократной культивации и боронованию. По-видимому, это связано с тем, что в почве водопрочных агрегатов содержится предельное количество, при котором процессы разрушения и восстановления структуры протекают с одинаковой силой.

Незначительные сезонные изменения в структурном составе приазовского чернозема также наблюдались ранее при изучении динамики структуры почвы в полях севооборота Ростовского сортоучастка.

Отсутствие существенных и закономерных изменений в прочности структуры под влиянием агротехнических приемов в течение вегетационного периода отмечает И. Г. Захарченко (1956) для мощного малогумусного легкосуглинистого чернозема Дробовского опытного поля.

Результаты определения водопрочности структуры по Андрианову, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о низкой водопрочности макроструктуры распашанного приазовского чернозема, особенно пахотного горизонта. Водопрочность агрегатов 2—3 мм в слое 0—10 см на отдельных делянках и в различное время колебалась в пределах 40—49%, а в

слое 30—40 см — в пределах 68—86%. В течение весенне-летнего периода в изменении водопрочности нет определенной закономерности и зависимости от способа вспашки.

Приведенные данные о динамике структуры приазовского чернозема не подтверждают вывод Т. С. Мальцева о том, что в первой половине лета структура почвы восстанавливается, а затем разрушается. По данным Т. С. Мальцева (1954), на участке черного пара количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм увеличивалось с 13 мая по 4 июля в горизонте 0—7 см на 12,7%, а в горизонте 44—21 см — на 22,8%; с 4 июля по 17 октября произошло уменьшение соответственно на 10,5% и 18,6%.

Такое резкое изменение в водопрочности структуры может иметься лишь в том случае, если почва богата растворимым гумусом и периодически пересыхает. При высыхании почвы растворимый гумус коагулирует, цементирует механические элементы в агрегаты; увлажнение почвы сопровождается частичной пептизацией органических коллоидов и распадением агрегатов. В приазовском черноземе при незначительном содержании общего и растворимого гумуса процесс разрушения и восстановления структуры протекает слабо, вследствие чего трудно установить определенную закономерность в течение одного весенне-летнего периода.

Рыхлость и скважность почвы зависят от вспашки и характеризуют ее качество. Та вспашка считается хорошей, которая создает рыхлый с высокой скважностью пахотный горизонт.

Таблица 3
Влияние вспашки на динамику нитратов. Паровое поле (NO₃ мг/кг)

Вариант опыта	Глубина в см	29-III	28-V	26-VIII	Среднее за период
Вспашка осенью плугом с предплужником на 25—27 см	0—10	12,3	51,5	108,0	57,3
	10—20	10,2	21,1	102,0	44,3
	20—30	11,8	11,5	48,0	23,8
	30—40	11,4	11,5	21,6	14,8
	Среднее	11,4	23,9	69,5	35,0
Вспашка осенью плугом без отвалов на 40—45 см	0—10	9,4	63,8	78,5	50,5
	10—20	8,7	46,0	57,5	37,4
	20—30	9,6	12,6	34,5	18,9
	30—40	6,6	8,4	11,7	8,9
	Среднее	8,5	32,7	45,5	28,9
Вспашка весной плугом без отвалов на 40—45 см	0—10	9,1	42,5	91,6	47,7
	10—20	9,0	20,0	83,6	37,5
	20—30	8,3	11,0	59,5	26,3
	30—40	7,1	8,6	21,4	12,3
	Среднее	8,3	20,5	64,0	30,9

Рыхлость почвы определяли плотномером С. А. Захарова. На основании полученных данных установлено, что осенняя вспашка плугом с предплужником дает более рыхлую пашню, чем вспашка плугом без отвалов, причем это различие хорошо выступает только ранней весной. К осени почва на всех делянках постепенно уплотняется, а различия, вызванные вспашкой, сглаживаются. В соответствии с изменением рыхлости изменяется и общая скважность почвы.

Динамика питательных веществ. Для определения нитратов и воднорастворимых фосфатов в поле составлялся средний образец почвы из индивидуальных образцов, взятых в восьми точках на глубинах 0—10;

10—20; 20—30 и 30—40 см. В течение весенне-летнего периода определе-ние произведено в три срока; результаты приведены в табл. 3.

Ранней весной нитраты в почве содержались в незначительном коли-честве. Вспашка, произведенная в конце сентября как плугом с пред-плужником, так и плугом без отвалов, не способствовала накоплению ни-тратов в теплый осенний период. Причина этого — отсутствие в почве усвояемой влаги.

Процесс нитрификации на чистом пару имеет довольно интенсивный характер и совершается в первой половине вегетационного периода толь-ко в слое 0—10 и 10—20, а во второй половине — и в слое 20—30 и 30—40 см, в результате чего нитраты накапливаются в больших количествах. Перед посевом озимых на отдельных делянках нитраты накопились в горизонте 0—20 см в количестве 68—105 мг, а в горизонте 20—40 см — 23—40 мг NO_3 на 1 кг почвы, что соответствует 50—80 кг минерального азота на гектар.

В течение весенне-летнего периода наибольшее количество нитратов накапливается в поверхностном 0—10-см слое на делянках всех вариан-тов. Это наблюдается при вспашке плугом без отвалов, когда почвенная масса не изменяет своего положения, и при вспашке плугом с пред-плужником, когда происходит взаимное перемещение слоев 0—10 и 10—25 см. С глубиной процесс нитрификации резко затухает и нитраты на-капливаются в меньших количествах, падая до минимума на глубине 30—40 см. Причина этого заключается в том, что с глубиной повышается плотность почвы, вследствие чего ухудшаются условия аэрации, необхо-димые для нормального развития нитрифицирующих микроорганизмов.

Влияние вспашки на процесс нитрификации проявляется в зависимо-сти от изменения влажности и аэрации почвы. При вспашке осенью плу-гом с предплужником в почве в течение весенне-летнего периода создает-ся более благоприятный водный и воздушный режим, чем при вспашке плугом без отвалов. В результате этого нитраты накапливаются в пер-вом случае в большем количестве, чем во втором. Как следует из данных табл. 3, к началу посева озимых хлебов в 0—40-см слое почвы при обык-новенной вспашке минерального азота накопилось на 34 и 7% больше, чем при вспашке осенью или весной плугом без отвалов.

Нитрификационную способность почвы определяли методом компо-стирования в свежих образцах, взятых перед посевом озимых культур. Полученные данные свидетельствуют о довольно высокой нитрификаци-онной способности приазовского чернозема. При компостировании в те-чение 20 дней в оптимальных условиях количество нитратов увеличилось в полтора—четыре раза.

Влияние вспашки слабо проявляется на нитрификационной способно-сти почвы. В образцах, взятых на разных делянках с одной глубины, после компостирования содержалось почти одно и то же количество нитратов.

Как было ранее установлено, в приазовском черноземе почвенные фосфаты находятся в малоподвижном состоянии. Воднорастворимая фосфорная кислота содержится только в поверхностном 0—20-см слое весной в количествах, определяемых как «следы», а перед посевом ози-мых — 0,9—1,2 мг P_2O_5 на 1 кг. почвы. При непродолжительном сроке действия разных способов вспашки подвижность почвенных фосфатов заметно не изменяется.

Малая подвижность почвенных фосфатов обуславливается тем, что основная часть их находится в виде труднорастворимого гидроксилата-пата и трехкальцевого фосфата. Растворимость этих соединений значи-тельно понижается вследствие полного насыщения поглощающего комп-лекса кальцием и магнием.

Меньшая часть фосфора входит в состав органического вещества почвы. Согласно данным Д. М. Хейфец (1946), в гумусе черноземных почв содержится 1—2% P_2O_5 . Надо предполагать, что при таком малом количестве фосфорная кислота находится в виде стойких органических соединений, из которых она медленно освобождается и в малых коли-чествах переходит в почвенный раствор.

На основании одногодичного изучения динамики некоторых свойств приазовского чернозема в паровом поле, вспаханном разными способами, можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Способ вспашки заметно влияет на накопление и сохранение влаги в почве за осенне-зимний период. Перед посевом яровых хлебов общий запас влаги в метровом слое почвы составлял при вспашке: а) осенью плугом с предплужником — 254 мм, б) осенью плугом без отвалов — 230 мм и в) весной плугом без отвалов — 247 мм.

2. На паровом поле с поверхности почвы испаряется большое коли-чество влаги. На величину испарения оказывает существенное влияние способ вспашки. Расход влаги за период апрель—август из метрового слоя почвы составлял при вспашке: 1) осенью плугом с предплужни-ком — 17%, 2) осенью плугом без отвалов — 24% и 3) весной плугом без отвалов — 8% от весеннего запаса.

3. Во время парования влага расходуется из всей толщины почвы, но больше всего из поверхностного 0—10-см слоя. Перед посевом озимых хлебов в почве на глубине заделки семян полезной влаги содержалось при вспашке осенью плугом с предплужниками и весной плугом без от-валов около 4%; при вспашке осенью плугом без отвалов полезная влага отсутствовала.

4. Приазовский чернозем, несмотря на сильное распыление структуры пахотного слоя, обладает хорошей водопроницаемостью благодаря нали-чию в механическом составе большого количества песчаных и пылеватых частиц. Атмосферные осадки, выпавшие за период сентябрь—ноябрь в количестве 196 мм, проникли в почву глубже 1 м, независимо от способа вспашки.

5. Малогумусный распаханый чернозем характеризуется пылевато-комковатой структурой. Комки и пыль в слое 0—20 см составляют 50%, а в слое 20—40 см — 40%. При осенней вспашке плугом без отвалов на-блюдается снижение содержания зернистых элементов в слое 20—40 см на 10%.

6. Структура малогумусного приазовского чернозема обладает не-большой водопрочностью. Количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм (по Саввинову) в слое 0—20 см не превышает 18%, а в слое 20—40 см — 37%. В течение вегетационного периода содержание водо-прочных агрегатов почти не изменяется на делянках всех вариантов опыта.

7. В приазовском черноземе почвенные фосфаты находятся в мало-подвижном состоянии. Воднорастворимая фосфорная кислота содержится только в слое 0—20 см весной в виде «следов», а в период посева ози-мых — в количестве 0,9—1,2 мг P_2O_5 на 1 кг почвы. Заметного влияния способа вспашки на подвижность почвенных фосфатов не установлено.

8. Процесс нитрификации совершается наиболее интенсивно в поверх-ностном слое (0—10 см) почвы, а с глубиной постепенно затухает. Но энергия накопления нитратов различна на отдельных делянках. В на-чале сева озимых хлебов в 0—40-см слое почвы при обычной вспашке осенью нитратов накопилось на 34% больше, чем при вспашке осенью плугом без отвалов.

9. При низкой влажности почвы осенняя безотвальная вспашка на 40—45 см дает недоброкачественную пашню.

ЛИТЕРАТУРА

- Грабовский И. С., 1940. Динамика почвенных процессов в Ростовской области. Почвы Ростовской области, кн. 2-я.
- Захарченко И. Г., 1956. К методам изучения прочности структуры почвы. «Почвоведение», № 1.
- Карнаухов Б. Г., 1939. Влияние мульчи на влажность и динамику воднорастворимых веществ в приазовском черноземе. Труды Ростовского биологич. об-ва, в. III.
- Лебедев А. Ф., 1924. Наблюдения над расходом воды почвой под апрельским паром, яровой пшеницей и кукурузой в Донской области. «Изв. по опыт. делу Дона и Северного Кавказа», № 4.
- Мальцев Т. С., 1954. О методах обработки почвы и посева, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Сельхозгиз.
- Хейфец Д. М., 1946. Методика определения и содержание минеральных и органических соединений фосфора в некоторых почвах Советского Союза. «Почвоведение», № 2.

А. Г. КУДЕЛИНА

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПРИАЗОВСКОГО ЧЕРНОЗЕМА В ПОЛЯХ СЕВОБОРОТА

В условиях Ростовской области на приазовских черноземах водный режим почвы является одним из ведущих факторов роста и развития культурных растений. При благоприятном сочетании пищевого и воздушного режимов в почве недостаток влаги способен свести их действие до минимума.

Наблюдения за водным режимом проводились на полях Ростовского сортоиспытательного участка, приступившего к освоению девятипольного севооборота с 1938 г. Севооборот этого участка имел следующее чередование культур: 1) черный пар, 2) озимая пшеница, 3) травосмесь (люцерна + житняк) под покровом овса или ячменя, 4) травосмесь второго года, 5) травосмесь третьего года, 6) яровая пшеница, 7) озимая пшеница, 8) пропашные (подсолнечник, кукуруза и др.), 9) ячмень. Все поля сортоучастка с внешних сторон обсажены лесополосами (посадки 1949 г.). Кроме того, с восточной стороны каждого поля севооборота имеется лесополоса. Ширина лесополос — 14—16 м. Основной породой является дуб. Средняя высота растений в 1955 г. была 2,5—3 метра. Поля севооборота расположены на равнинной части. Площадь каждого поля — 10 га.

Почва — слабовыщелоченный, тяжелосуглинистый приазовский чернозем. Содержание гумуса в пахотном горизонте в среднем не превышает 3,15%. По физическим свойствам почва характеризуется довольно высокой пористостью (в пахотном горизонте около 46%, в подпахотном — 44%), и высокой максимальной гигроскопичностью (9,5%).

При изучении водного режима были поставлены следующие вопросы:

1) выявить обеспеченность влагой полевых культур и характер использования ее в различных полях севооборота;

2) изучить зависимость урожая сельскохозяйственных культур от водного режима почвы.

Для решения поставленных вопросов определялась влажность почвы в 1953, 1954 гг. по фазам развития каждой культуры, а в 1955 г. — в начале и конце вегетационного периода. Образцы отбирались в полутораметровом слое с 10 глубин. Повторность четырех- и трехкратная. Пробы отбирались буром системы Неговелова. Одновременно отбирались образцы для определения объемного веса почвы. Имея данные объемного веса и распределения влажности в различное время и на различной глубине, был проведен пересчет запаса влаги в мм водного столба.

За динамикой накопления вегетативной массы наблюдали по фазам

развития. Учет вегетативной массы и урожая (зерно, сено) проводился на площадках в 1 м² в 4-кратном повторении, а также принимались во внимание данные производственной уборки.

Система обработки почвы

Обработка почвы является одним из агротехнических приемов, благодаря которому регулируют агрофизические свойства почвы. Ей придается большое значение для создания водного запаса в почве (Вильямс, 1932; Измайловский, 1949; Коссович, 1904; Ротмистров, 1939).

На Ростовском сортоучастке применялась система зяблевой обработки почвы. Она состояла из лущения стерни и последующей вспашки плугом с предплужником. Лущение стерни проводилось вслед за уборкой на глубину 7—8 см. При проведении лущения достигалось уменьшение испарения и лучшее впитывание влаги атмосферных осадков. Например, на поле под черным паром за период от уборки предшественника до вспашки в 1953 г. в почве накопилось 400 т. влаги, в 1954 г. — 150 т. Примерно через месяц после появления сорняков проводилась основная зяблевая вспашка, при которой создаются благоприятные условия для накопления влаги. Однако по годам на различных полях используются осадки для накопления влаги неодинаково. В 1954 г. почвой под черным паром было усвоено 46% осадков, озимой пшеницей по черному пару — 54%, в 1955 г. в первом случае — 58%, во втором — 75%. Более низкий процент использования влаги в 1954 г. объясняется тем, что осадки выпали на мерзлую почву и при весеннем таянии не были усвоены. Глубина вспашки 23—25 см. Травяной пласт и поля, идущие под пар, и пропашные пашут более глубоко на 25—27 см. Обычно подъем травяного пласта проводится в сентябре—октябре. В 1952 г. ввиду того, что травосмесь 3-го года жизни была изрежена и после первого укоса отрастания почти не было, в целях предупреждения развития сорняков и накопления влаги пахота на зябь была проведена ранняя — 11—14.VII.

Предпосевная обработка почвы под озимую пшеницу по пару состоит из ранне-весеннего закрытия влаги боронованием в два следа. В конце апреля или начале мая проводится глубокое рыхление пара плугами без отвалов на глубину 18—20 см с боронованием и одновременным внесением удобрения. При появлении сорняков проводится вторая культивация на глубину 12—14 см с одновременным боронованием. Третья и последующие культивации проводятся на глубину 6—8 см обязательно с боронованием. После выпадения большого количества осадков для сохранения влаги пар боронят.

При посеве озимой пшеницы по занятому предшественнику — яровой пшенице поле вслед за уборкой пашут на глубину 20—25—27 см с одновременным боронованием. Кроме этого, до посева проводят культивацию на глубину 6—7 см с боронованием, в отдельные годы прикатывание катком.

Предпосевная подготовка почвы под ранние яровые, однолетние и многолетние травы состоит из проведения весеннего закрытия влаги боронованием и предпосевной культивации на глубину 6—8 см с одновременным боронованием. При недостатке влаги применяют прикатывание. Посев яровой пшеницы проводят после ранне-весеннего закрытия влаги боронованием в 1—2 следа.

Динамика влажности почвы в связи с метеорологическими условиями

В условиях Ростовской области, в годы наблюдения, распределение осадков носило крайне неустойчивый характер. В табл. 1 представлены данные сортоучастка.

Максимум осадков приходится на июнь—июль месяцы, которые слабо используются ранними зерновыми хлебами, а иногда и вредят при уборке.

Вследствие высокой температуры в весенне-летний период и низкой относительной влажности воздуха, а в отдельные дни сильных юго-восточных ветров (до 17 м/сек.) в 1953 г. наблюдалась воздушная засуха. В 1954 г. наступила почвенная засуха. Выпавшие осадки быстро испарились, не проникая к корням. В результате этого наступало не созревание (1954 г.), а высыхание яровой пшеницы и ячменя.

В течение года количество влаги в почве меняется. Весной в почве после ячменя в 150-см слое отмечен наименьший запас влаги (277—372 мм) из всех полей севооборота, а под озимой пшеницей по черному пару наибольший (379—442 мм). Исследования влажности почвы показали, что под различными полевыми культурами накопление и расход влаги происходят по-разному.

В почве под черным паром весенний запас влаги за период апрель—сентябрь мало изменялся. Чем больше выпадало осадков, тем больше наблюдался расход влаги. В большинстве случаев расход превышал количество выпадающих атмосферных осадков: в 1953 г. на 33 мм, в 1955 г. на 20 мм. Потеря воды с поверхности почвы составляла величину от 170 до 260 мм, в процентах от суммы общего запаса почвенной влаги и атмосферных осадков в 1953 г. она была равна 45,4, в 1954 г. — 51,7, в 1955 г. — 38,9. Из этих данных следует, что за весенне-летний период в почве под черным паром не происходит накопления влаги, несмотря на то, что пар в течение вегетационного периода содержался в чистом и рыхлом состоянии. Это же отмечают в своих работах Грабовский, 1949, Карнаухов, 1939, Лебедев, 1934. Влага в почве по профилю распределялась неравномерно. Весной 1953 г. наиболее влажным оказался слой от 5 до 80 см (средняя влажность — 23,8%), в 1954 г. — слой от 5 до 30 см (средняя влажность — 23,5%), в 1955 г. — слой от 5 до 60 см (средняя влажность — 23,8%).

Влажность почвы в поверхностном слое (0—5 см) в течение вегетационного периода сильно изменялась — от 4 до 17%, в то время как в более глубоких горизонтах колебания были менее резкими, однако они отмечены, главным образом, в метровом слое почвы.

К сроку посева озимой пшеницы в почве содержится достаточный запас влаги, способный обеспечить ее нормальный рост в первые фазы развития.

В 1953—1955 гг. в севообороте сортоучастка три поля было занято многолетней травосмесью, состоящей из люцерны и житняка. Ежегодные весенние запасы влаги в почве под травой третьего года, так же, как и на других полях, непостоянны (в 1953 г. — 348 мм, в 1954 г. — 300 мм, в 1955 г. — 429 мм). В 1953 г. накопление влаги за осенне-зимний период было отмечено лишь в слое до 100 см, глубже влажность почвы была ниже коэффициента завядания. В 1954 г. такая низкая влажность наблюдалась с 60 см. Только в 1955 г. вся толща почвы (0—150 см) к началу вегетации имела запас доступной влаги.

В зависимости от накопления влаги за осенне-зимний сезон находится глубина промачивания почвы, которая в свою очередь определяется количеством выпавших осадков, состоянием почвы (мерзлая или нет) и физическими свойствами почвы, главным образом скважности и структуры. В 1953 г. под травами второго года почва была промочена до 80 см., в 1954 г. — до 30 см и в 1955 г. — глубже 150 см.

Под различными культурами процесс расхода влаги в почве идет с различной интенсивностью. Быстрее всего высыхает почва под многолетними травами (табл. 2), что было также отмечено Грабовским (1949)

Метеорологические данные за 1952—1955 гг. в сравнении с многолетними данными за 40 лет

Показатели	Сезон и месяцы	Годы												Сумма осадков за год и средние показатели
		О с е н ь			З и м а			В е с н а			Л е т о			
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Осадки (в мм)	многолетние	36	35	39	39	28	28	31	35	45	66	56	36	474
	1952—1953	26	39	37	51	39	71	16	4	24	44	77	75	503
	1953—1954	25	7	26	23	41	7	10	32	43	17	25	78	334
Средняя температура воздуха	многолетние	15,8	9,3	2,0	-3,3	-6,5	-5,5	0,2	8,6	15,9	19,6	22,7	21,8	8,4
	1952—1953	17,6	12,6	4,3	-0,9	-3,3	-4,0	-1,9	9,1	16,9	22,0	24,1	23,6	9,7
	1953—1954	15,0	7,8	-4,0	-6,1	-11,4	-17,0	-3,2	7,5	17,7	23,0	25,7	24,3	6,6
Средняя минималь- ная относительная влажность воздуха	многолетние	13,1	10,6	5,4	-0,7	-0,7	2,3	0,8	7,5	16,9	20,5	24,2	22,0	10,5
	1952—1953	48	60	77	85	83	81	75	56	49	51	46	42	62
	1953—1954	43	6	72	81	81	84	75	48	38	43	38	38	59
Средняя минималь- ная относительная влажность воздуха	1954—1955	37	64	66	77	76	78	63	54	38	42	31	41	54
	1954—1955	37	64	66	77	76	78	63	54	38	42	31	41	55

Таблица 2

Глубина в см.	1 9 5 3 г.					1 9 5 4 г.					1955 г.	
	10-IV	1-й укос 30-V	20-VII	перех 3-м укосом 17-VIII	13-X	10-IV	26-V	6-VIII	1-IX	3-XI	1-IV	16-VII
	0—5	17,4	6,6	16,8	25,0	6,6	17,2	11,9	10,7	16,8	13,4	25,6
5—10	23,9	10,1	21,0	23,2	12,8	21,3	16,8	—	21,5	17,6	24,4	9,5
15—20	24,2	12,0	22,6	23,1	12,4	21,7	15,9	12,6	18,2	15,5	24,9	12,6
20—30	24,7	12,9	22,4	17,7	12,4	21,9	15,9	11,8	11,7	13,9	24,8	13,2
40—45	23,3	12,9	16,2	13,2	13,8	15,3	16,0	12,5	12,4	12,6	24,5	14,3
55—60	22,8	13,5	15,0	13,0	13,3	13,0	16,4	12,0	12,5	12,3	22,3	13,9
75—80	19,3	12,8	13,1	12,7	13,6	13,3	14,9	11,1	11,9	11,9	22,1	13,6
95—100	13,9	11,4	12,2	11,9	12,3	11,9	11,9	11,5	10,6	10,9	20,7	13,0
120—125	10,9	10,9	11,4	11,1	11,8	12,2	12,3	11,0	11,0	10,1	21,5	11,4
145—150	11,1	11,1	11,5	11,0	11,2	11,3	10,7	11,1	10,9	11,6	21,6	12,1
Средний % влаги	19,2	11,4	16,2	16,2	12,0	15,9	14,3	11,6	13,7	13,0	23,2	11,9
Общий запас влаги в мм	348	206	286	288	214	300	264	217	264	245	429	220

на предкавказском черноземе. На протяжении всего вегетационного периода влага расходуется из слоя почвы до 60 см, так как выпадающие атмосферные осадки не успевают проникнуть в более глубокие горизонты. С июня месяца влажность почвы в 150-см слое составляла 11%, что ниже коэффициента завядания. Дальнейшее развитие культуры идет за счет выпадающих атмосферных осадков и, по-видимому, за счет запаса доступной влаги более глубоких слоев почвы. На использование влаги почвы люцерной даже глубже 200 см указывал Шестаков (1952). Из данных влажности почвы следует, что многолетние травы сильно иссушают почву. При позднем подъеме пласта и малом количестве атмосферных осадков за осенне-зимний период (напр., в 1953—1954 гг. выпало 108 мм осадков) в почве не создается достаточный запас доступной влаги для развития последующей культуры.

Под озимой пшеницей по разным предшественникам весенний запас влаги в почве по годам неодинаков (табл. 3).

Таблица 3

Весенний запас влаги под озимой пшеницей в мм.

Предшественники	Годы		
	1953	1954	1955
Черный пар	379	401	442
Яровая пшеница по пласту	380	326	421

В почве под озимой пшеницей по черному пару за период от посева до начала вегетации в 1953 и 1954 гг. было накоплено 94 мм, осадков выпало за это время 139 мм, в 1954—1955 гг. — 140 мм, осадков выпало 216 мм.

Под озимой пшеницей по обороту пласта (яровой пшенице по пласту) за осенне-зимний период 1953—1954 гг. в почве увеличился запас влаги на 71 мм из общего количества выпавших осадков — 131 мм, в 1954—1955 гг. на 163 мм из 216 мм. Влага в почве, так же как и на других полях, по профилю распределена неравномерно. Например, под озимой

пшеницей по черному пару весной в 1953, 1954, 1955 годах наиболее влажным был слой почвы на глубине от 5 до 60 см. со средней влажностью соответственно — 23,2%, 24,6%, 25,0%. В период посева озимая пшеница по черному пару обеспечена влагой лучше, чем по обороту пласта (на 44—52 мм). С наступлением весны запас почвенной влаги начинает энергично потребляться озимой пшеницей. Общий расход влаги определяется различной мощностью растений и изменением погодных условий. Причем разница в размере потребления влаги может быть очень значительна. Так, например, под озимой пшеницей по черному пару за период от 10-IV по 29-IV, т. е. от начала вегетации до выхода в трубку, в 1953 г. общий запас почвенной влаги уменьшился на 44 мм, в период от 29-IV по 25-V (выход в трубку—колошение) — на 80 мм. Основной расход влаги отмечен до глубины 100 см. Однако, влажность почвы к концу вегетационного периода уменьшается по всем глубинам до 150 см. В 1953 г. на глубине 20—45 см влажность почвы уменьшилась на 13%, тогда как на глубине 100—150 см — лишь на 5%. В 1954 году к фазе — трубкавание влажность почвы в пахотном горизонте уменьшилась на 17%, в подпахотном — на 10%. К периоду молочной спелости полезная влага в почве используется полностью; в сухие годы — даже раньше. Под озимой пшеницей по обороту пласта с весны иссушение почвы идет также энергично. Озимая пшеница, высеянная как по одному предшественнику, так и по другому, использует из почвы часть влаги ниже коэффициента завядания. Явление частичного расхода влаги из почвы с влажностью ниже коэффициента завядания наблюдалось и под другими культурами: яровой пшеницей, ячменем. Следовательно, для приазовского чернозема «мертвый запас» влаги меньше полуторной максимальной гигроскопичности почвы; такие же данные имеются и у других исследователей (1948).

Расход влаги между фазами развития под каждой культурой неодинаковый. Наибольший расход влаги приурочивается главным образом к периоду максимального накопления вегетативной массы растений. Однако и величина прироста вегетативной массы и величина урожая зависят в первую очередь от величины запаса влаги в почве. Относительная влажность воздуха и температура также оказывают влияние на формирование урожая.

У озимой пшеницы от начала весенней вегетации до выхода в трубку прирост сухого вещества сравнительно слабый, наибольший прирост сухого вещества отмечен в фазу выхода в трубку — во время роста стебля. В период — колошение — восковая спелость темп прироста сухой массы уменьшается и, наконец, в фазу — восковая спелость прекращается. В 1954 году в начале вегетационного периода величина накопленной массы озимой пшеницы по разным предшественникам неодинаковая. Масса озимой пшеницы по обороту пласта была в два раза меньше, чем по пару. В дальнейшем это различие сохраняется. В период от колошения до молочной спелости озимой пшеницы по пару накопилось сухой массы в четыре раза больше, чем по обороту пласта. Эту разницу можно объяснить тем, что озимая пшеница по пару была более обеспечена влагой: в 150-см слое влаги было больше на 47 мм или 470 тонн, что обеспечило ее рост. Неодинаковым запасом влаги в почве под разными предшественниками можно объяснить различие в величине накопленной массы к концу вегетационного периода. На нашем участке различие это в 1953 г. выражается в 12 ц/га, в 1954 г. — 15 ц/га при разнице в урожае 6—10 ц/га.

При сравнении величин расхода воды за вегетационный период с апреля месяца на единицу полученного урожая можно отметить, что

озимая пшеница по обороту пласта менее продуктивно использует влагу, чем озимая пшеница по черному пару.

Расход влаги и урожай по годам на сортоучастке представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Годы	1953		1954		1955*		Примечание
	расход влаги (мм)	урожай (ц/га)	расход влаги (мм)	урожай (ц/га)	расход влаги (мм)	урожай (ц/га)	
Черный пар	257	28,0	295	27,6	322	23,9	*) Урожай несколько занижен, т. к. перед уборкой прошли сильные ливни и пшеница полегла, за счет этого была некоторая потеря.
Яровая пшеница	270	17,9	221	21,6	260	18,6	

Прямой зависимости между величиной урожая и расходом влаги не отмечено.

Весенний запас влаги в почве под яровой пшеницей в 1953 г. составлял 388 мм. Этому способствовал ранний подъем пласта (11—14 июля 1952 г.). В 1954 г. запас влаги был почти на 100 мм меньше и составлял 297 мм. Подъем зяби был проведен со 2 по 10 октября. С этого времени до посева выпало 114 мм осадков, влаги в почве прибавилось 83 мм. В 1955 г. запас влаги составлял 404 мм. Подъем пласта был проведен в сентябре месяце. За период от подъема пласта до посева выпало 214 мм осадков. Запас влаги в почве к весне увеличился на 134 мм.

Из вышеприведенных данных следует, что при позднем подъеме пласта и малом количестве за осенне-зимний период атмосферных осадков в почве не создается достаточный запас влаги для развития последующей культуры, в данном случае — яровой пшеницы. В летний период под яровой пшеницей выделяется наиболее влажный слой на глубине 15—30 см (со средней влажностью 17,6%). Иссушение почвы в течение вегетационного периода неравномерное. Расход влаги в слое 0—60 см происходит гораздо быстрее, чем в более глубоких горизонтах. Для яровой пшеницы весеннего запаса влаги при малом количестве атмосферных осадков за период вегетации оказывается недостаточно, чтобы обеспечить в ней потребность растений. Недостаток влаги отрицательно отражается на формировании зерна, на цветении и вызывает низкую озерненность колосьев. К фазе — колошение пшеницы доступной влаги в почве по всему профилю нет, и дальнейшее формирование урожая зависит от выпадения атмосферных осадков в это время. Особенно неблагоприятным по климатическим условиям был 1954 год. Это привело к снижению урожая яровой пшеницы (таблица 5) и всех сельскохозяйственных культур по сравнению со средними многолетними данными.

Таблица 5

Культура	1953 г.		1954 г.		1955 г.	
	влаги в мм	урожай ц/га	влаги в мм	урожай ц/га	влаги в мм	урожай ц/га
Яровая пшеница	388	9,9	297	5,8	398	10,3
Ячмень	375	16,9	297	9,9	401	17,3

Расход влаги (в мм) подсолнечником и урожай (ц/га)

1953 г.	1954 г.	1955 г.
посев—образ. корзины 10/IV—10/VI—109	посев — 13/IV—25/X—158	—
образ. корзины—цвете- ние 10/VI—3/VII—78	цветение — 25/V—10/VII—85	—
цветение—воск. спелость 3/VII—11/VIII—143	цветение—воск. спел. 10/VII—9/VIII—52	—
Общий расход 10/IV—11/VIII—330	Общий расход 13/IV—9/VIII—295	Общий расход 1/IV—4/VIII—357
Урожай—16,9	—4,7	12,7

Низкий урожай яровой пшеницы получен не только из-за того, что было мало влаги в почве, но и потому, что на поле наблюдалась пятнистость посевов. Такого же типа пятнистость была отмечена и на опытном участке нашего института и в других районах области. При изучении влажности на пятнах и на сплошном посеве можно было отметить неравномерное распределение влаги по участку поля.

Из табл. 5 следует, что под ячменем, так же как и под другими культурами, весенний запас влаги в почве по годам непостоянный. Такое большое колебание в весеннем запасе влаги под ячменем можно, с одной стороны, объяснить тем, что в послеуборочный период предшествующей культуры выпадало разное количество осадков, например: в 1953 г. — 251 мм, в 1954 г. — 214 мм, в 1955 г. — 289 мм; с другой стороны, тем, что иногда осадки выпадали на мерзлую почву и поэтому не усваивались.

Для ячменя весеннего запаса влаги при малом количестве атмосферных осадков так же недостает, как и для яровой пшеницы. Расход влаги по горизонтам неравномерный. Наибольший расход в слое 0—60 см. К периоду колошения доступной влаги в почве нет и дальнейший рост и развитие растений зависят от выпадения атмосферных осадков.

Закономерность накопления сухой массы ячменем такая же, как и у яровой пшеницы. В период кущения прирост сухого вещества незначительный, за время — кущение — выход в трубку наблюдалось значительное увеличение, максимум достигнут в период выхода в трубку. Однако в 1953 г. из-за недостатка влаги, в период выхода в трубку, ячмень оказался наиболее низкорослым из всех зерновых культур. Средняя высота растений ячменя — 42 см.

В период — колошение — восковая спелость темп прироста сухой массы ячменя снижается и в период полного созревания прекращается. Величина прироста зависит от биологических особенностей каждой культуры, от изменения внешних условий, которые влияют на темп прироста и продолжительность его.

При сравнении величин расхода воды за вегетационный период на единицу полученного урожая у яровой пшеницы и ячменя, оказывается, что более рационально использует влагу ячмень.

У яровой пшеницы до колошения накопление вегетативной массы как в 1953 г., так и в 1954 г. проходило примерно одинаково. Однако в период колошения в 1953 г. накопилось 35,3 ц/га, а в 1954 г. — 30,7 ц/га. Разницу почти в 5 ц/га можно объяснить различием запаса влаги в 150-см слое почвы на 22 мм или 220 т на га.

Прямая зависимость между урожаем и расходом влаги у озимой пшеницы, яровой пшеницы и ячменя наблюдалась лишь при достаточном количестве влаги в почве в течение всего вегетационного периода. Если недостаточно влаги, то на величину урожая влияли другие факторы, способствующие развитию растений.

Под пропашными культурами (подсолнечником, кукурузой) в первую половину вегетационного периода пока слабо развивалась надземная часть, влажность почвы была выше, чем под другими культурами.

Расход влаги по фазам развития очень неравномерный и по годам неодинаковый (табл. 6).

В период максимального роста интенсивно используются выпадающие в это время осадки. К фазе восковая спелость (август) полезная влага подсолнечником используется полностью, под кукурузой некоторое количество ее в метровой толще остается. Интенсивность расхода влаги растениями зависит от наличного запаса влаги в почве, температуры и относительной влажности воздуха. Чем больше влаги в почве, тем боль-

ший ее расход. 1954 год был самый засушливый и расход влаги наименьший. Однако прямой зависимости между расходом влаги и урожаем не отмечено (табл. 6).

Выводы

1. В течение вегетационного периода в севообороте наиболее высокая влажность почвы на поле под черным паром и пропашными. Наименьшая влажность под многолетними травами.

2. В почве под черным паром накопление влаги происходит в осенне-зимний период. Весенний запас влаги в течение вегетационного периода мало изменялся. Чем больше выпадало осадков, тем больше наблюдался расход. В период посева озимой пшеницы в почве содержится достаточно влаги для ее развития в первые фазы.

3. Многолетние травы сильно иссушают почву. С июня месяца влажность почвы в 150-см слое ниже коэффициента завядания. При позднем подъеме пласта и малом количестве осадков за осенне-зимний период травы являются неблагоприятным предшественником для ранних яровых.

4. Весенний запас доступной влаги в почве используется озимой пшеницей полностью к периоду молочной спелости, яровой пшеницей и ячменем к периоду колошения. Весеннего запаса влаги в почве для создания среднего урожая недостаточно.

Из трехлетних данных следует, что при весеннем запасе влаги в слое почвы 150 см меньше 300 мм и недостаточном количестве выпавших осадков за вегетационный период величина урожая ранних яровых обычно не превышала 6—9 ц/га.

5. Весенний запас влаги в почве под подсолнечником и кукурузой в первую половину лета, пока растение слабо развивает надземные части, отличается более высоким содержанием влаги, чем под другими яровыми культурами. В последующие фазы иссушение почвы идет интенсивно, поэтому выпадающие осадки в июне и июле используются более продуктивно по сравнению с ранними яровыми зерновыми.

6. В сухие годы (1953, 1954) после озимой пшеницы, яровой пшеницы, ячменя и подсолнечника в почве в конце вегетационного периода остается примерно одно и то же количество воды, а поэтому как предшественники (с гидрологической стороны) они равноценны.

ЛИТЕРАТУРА

- Вильямс В. Р., 1932. Почвоведение, М.
Грабовский И. С., 1940. Динамика почвенных процессов в Ростовской области. «Почвы Ростовской области», кн. 2.

- Грабовский И. С., 1949. Водный режим предкавказских черноземов и набухание их. Труды Юб. сессии, посвящен. столетию со дня рождения В. В. Докучаева. Изд. Ак. наук СССР, М.—Л.
- Измайльский А. А., 1949. Избранные сочинения. М., Госиздат с.-х. литературы.
- Карнаухов Б. Г., 1939. Влияние мульчи на влажность и динамику воднорастворимых веществ в приазовском черноземе. Тр. Рост. биолог. об-ва, вып. 3.
- Коссович П. С., 1904. Водные свойства почвы. Ж. Опыт. агрономии, т. V.
- Лебедев А. Ф., 1934. Наблюдения над расходом воды почвой под апрельским паром, яровой пшеницей и кукурузой в Донской области. Изв. по опыту. делу Дона и Сев. Кавказа, № 4.
- Ротмистров В. Г., 1939. Сущность засухи.
- Сидоров И. С., 1952. Водный и пищевой режим почвы в условиях травопольного севооборота (в зоне неустойчивого увлажнения Сев. Кавк.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук, Краснодар.
- Тукалова Е. И., 1948. Плодородие генетических горизонтов североприазовского и южного черноземов Рост. обл. (диссертация).
- Шестаков И. Л., 1952. Режим влажности и водный баланс почвы под люцерной. Изв. Молдавского филиала Ак. наук СССР, 1—2 (5). Госизд. Молд.

В. М. КРУГЛОВА

ФОРМИРОВАНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ В ВЕСЕЛОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Для Веселовского водохранилища, возникшего на осолоненной р. Маныч, характерны два периода формирования: первый — солоноватоводный, длившийся 15 лет — с 1933 по 1948 г., с двухлетним перерывом в годы Отечественной войны, и второй — пресноводный, начавшийся после подачи воды из р. Кубани осенью 1948 г. В первый период наблюдалось значительное колебание уровня воды в зависимости от местного стока, а в связи с уровнем — изменение минерализации в пределах от 2 до 30‰, иногда и до состояния рапы (по А. П. Соколову); окисляемость была высокой — до 12—26 мг/л O_2 ; жесткость — до 409,12 нем. град. в восточной части водохранилища. Почти все дно было покрыто подводной мягкой растительностью, главным образом харой, рдестом и урутью (Г. Д. Пашков, 1948). Кормовая база рыб в этот период была довольно высокой: биомасса планктона достигала 17,34 г/м³ в августе 1934 г., а биомасса бентоса — 23,3 г/м² в 1933 г. и в наиболее критический осенний период не была ниже 2,89 г/м² в 1939 г. (Н. Н. Харин, 1952).

При благоприятных условиях этого периода рыбная продуктивность водохранилища была высокой: уловы достигали в среднем 113 кг/га (И. Я. Сыроватский, 1951). Основу промысла составлял главным образом сазан, реже — лещ, судак, щука и язь. Всего в водохранилище было обнаружено 22 вида рыб (И. Я. Сыроватский, 1941).

Водохранилище первого периода было типично сазаньим. Сазан в нем рос лучше, чем в других водоемах. Так, в 1939 г. трехлетний сазан имел длину 39,2 см, т. е. значительно большую, чем сазан в р. Куре, оз. Иссык-Куле, рр. Кубани, Волге и Дону.

В связи с колебанием минерализации в водохранилище выработалась особая донная фауна, бедная по своему качественному составу и представленная преимущественно личинками комаров тендипедид, малощетинковыми червями, остракодами, кордияфорой (Ф. Д. Мордухай-Болтовской, 1948). Она резко отличалась отсутствием моллюсков, бедностью насекомыми и почти полным отсутствием каспийской фауны (кроме одного ракообразного — *Dikerogammarus haemobaphes*), представителей которой обитает в Дону, по Ф. Д. Мордухай-Болтовскому (1947), не менее 45 видов.

В конце 1948 г. наступает второй период в формировании Веселовского водохранилища: через Невинномысский канал подается вода из верхнего участка р. Кубани. С появлением мягкой, слабо минерализованной кубанской воды коренным образом меняются гидрологические, гидрохимические и биологические свойства водохранилища: оно становится

пресным и полупроточным. С целью добиться минерализации воды, пригодной для орошения, его усиленно «промыывают», пропуская кубанскую воду, вследствие чего меняются грунты, значительно снижается содержание органических веществ (до 1,5—2,5 мг/л O₂), исчезают луга подводных зарослей и ряд беспозвоночных — ракушковые рачки, кордияфора и др.

Опреснение, проточность, смена грунтов, взмучивание и т. д. приводят к резкому изменению качественного состава бентоса и планктона и к снижению их биомассы в первые годы существования пресноводного водохранилища (В. М. Круглова, 1955). Так, титр зоопланктона в течение трех лет — с 1950 по 1953 г. — лишь один раз, летом 1952 г., повысился до 8,0 г/м³, в остальные же годы и сезоны он был ничтожно мал и колебался от 0,33 до 3,0 г/м³. Бентос стал еще более обедненным, чем в солоноватоводный период, и представлен в основном двумя группами — тендипедами и олигохетами, из которых первая группа — тендипеды — почти полностью исчезает летом, т. е. в период откорма рыбы. Биомасса бентоса в первый год опреснения (1949), в осенний сезон (осенью обычно биомасса бентоса значительно повышается) была равна 1,4 г/м².

В дальнейшем кормовая база бентосоядных рыб несколько улучшается, но, как показали наши исследования летом 1954 г., бентос выедается рыбами в первый же месяц после освобождения водохранилища ото льда. В этот же месяц наблюдается первый массовый вылет комаров и наступает резкое снижение биомассы бентоса, с колебанием в течение всего лета от 1,26 до 1,75 г/м² (табл. 1), т. е. это все то, что остается недоступным для сазанов в глубоких слоях ила и служит для воспроизводства тендипедид.

Биомасса (г/м²) всего бентоса и тендипедид в 1954 г. Таблица 1

Месяцы	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Общая биомасса бентоса	5,20	1,58	1,75	1,60	1,26	2,00	5,61
Биомасса тендипедид	5,07	1,44	1,40	1,44	1,05	1,27	4,99

Наибольшая биомасса бентоса наблюдается в зимнее время: в феврале 1951 г. она была равна 154 кг/га, а обычная летняя биомасса равна 13 кг/га.

Сравнивая летнюю биомассу бентоса ряда водохранилищ степной части Украины (В. П. Приходько, 1952), мы видим, что она от 3 до 28 раз выше, чем в Веселовском. Высокая биомасса бентоса в водохранилищах степной части Украины объясняется разнообразием кормовых организмов (моллюски, ракообразные, насекомые), а также тем, что сазан, как бентосоядная рыба, имеет подчиненное значение и кормовые ресурсы используются не полностью.

Наши исследования 1955 г. (В. М. Круглова, 1955) показывают значительное улучшение кормовой базы рыб сравнительно с предыдущими годами. На табл. 2 представлена биомасса бентоса за все годы исследования.

Биомасса бентоса в г/м² по годам Таблица 2

	1949 осень	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Весна	1,4	2,1	5,6	8,8	5,6	5,2	9,1
Лето	—	1,3	1,3	0,8	1,3	1,4	2,1

Из данных таблицы видно, что биомасса бентоса в 1955 г. весной (9,1 г/м²) и летом (2,1 г/м²) выросла почти в два раза.

Это — наивысшая летняя биомасса бентоса за последние 8 лет с момента опреснения водохранилища кубанской водой. Некоторое увеличение летней биомассы кормовых организмов за последние годы объясняется рядом причин. Во-первых, установлением режима водохранилища (гидрологического, гидрохимического и биологического), вследствие чего улучшаются и условия для воспроизводства кормовых организмов; во-вторых, распространением по водохранилищу новых, вселенных нами, организмов, которые уже дали увеличение биомассы бентоса в октябре в открытой части водохранилища до 1,1 г/м²; в-третьих, уменьшением стада бентосоядных рыб за счет планированного отлова тугорослого сазана. Так, по данным Ф. Н. Бизяева, в 1953 г. средний улов сазана на один замет невода составлял 2504 экз., в 1954 г. — 1086 экз., а в 1955 г. — лишь 607 экз.

Изменение режима водохранилища в сторону, благоприятную для развития донных организмов и растительности, явилось причиной появления и распространения по водоему моллюсков *Planorbis*, *Radix* и *Dreissena*, которых ранее в водоеме никогда не было. Об этом свидетельствует также появление мягкой подводной растительности (рдестов, урути), исчезнувшей при опреснении водохранилища. Наши наблюдения показали, что в последние два года подводная растительность значительно распространилась по балкам и на мелководных участках, причем она стала более разнообразной, чем в осолоненный период, хотя ряд форм, ранее обитавших здесь (хара, валлиснерия), полностью выпал из водоема. В 1955 г. было отмечено уже 8 видов мягкой растительности, преимущественно рдестовых, довольно широко распространившихся по водохранилищу (Г. Д. Пашков, В. М. Круглова и Л. М. Маловицкая, 1957). Расширение площади, занятой подводной растительностью, кроме вышеуказанного, объясняется также постепенным образованием на залитых бывших степных солончаковых почвах илистого грунта со значительной толщиной слоя.

Появление новых растительных и животных организмов и быстрое их распространение по водохранилищу свидетельствуют о том, что формирование водоема еще не закончено. Да и само время существования пресноводного Веселовского водохранилища — восемь лет — говорит о том, что это еще совсем молодой водоем с далеко незаконченным формированием.

Формирование каждого водоема — это, как правило, длительный процесс, срок которого зависит от ряда причин, в том числе и от типа реки, на которой он сооружен, и от характера затопляемых почв, особенно тех, которые составят литораль. Формирование же Веселовского водохранилища затягивается особенно вследствие того, что кубанская вода, поступающая в водохранилище с гор, несет с собой чрезвычайно мало минеральных взвесей и органических веществ. В связи с этим и условия для жизни ряда гидробионтов, а из рыб особенно для фитофильного бентосоядного сазана, устанавливаются в течение длительного времени.

Для водоемов так называемого «сазаньего» типа характерно присутствие зарослей подводной растительности, которая является необходимым субстратом для нереста и составной частью пищи этой фитофильной рыбы. Мягкая подводная растительность в свою очередь развивается лишь на определенных грунтах, отложение которых в этом водоеме на вновь залитых степных, часто солонцеватых, почвах происходит очень медленно.

Наряду с общим формированием пресноводного Веселовского водохранилища шло естественное формирование кормовой фауны. Ежегодное

наблюдение в течение последних восьми лет позволяет нам утверждать, что кормовая фауна бентосоядных рыб и после опреснения водоема осталась бедной, а сам водоем недоосвоенным.

В опресненном Веселовском водохранилище обитает 19 видов рыб. Направленное формирование рыбного населения (И. Я. Сыроватский, 1951) шло по пути создания сазанье-лещево-судачьего водоема, с подавлением других промысловых или малопромысловых рыб. Чрезвычайно медленное формирование кормовой фауны привело к постоянному в течение 4—5 лет недостаточному питанию донных рыб, вследствие чего сазан стал расти хуже, чем в р. Куре, оз. Иссык-Куль, рр. Кубани, Волге и Дону. Так, трехлетние сазаны в 1939 г. имели длину 39,2 см, а в 1950 г. — 25,2 см; длина 7-летнего тугорослого сазана в 1953 г. равна 28,6 см, в то время как длина нормально растущего сазана равна 46,1 см.

Напряжение в кормовой базе испытывает и молодь судака при переходе на хищное питание. По заключению Н. И. Сыроватской, молодь других рыб в Веселовском водохранилище обгоняет судака в росте и поэтому не может служить ему кормом. Это заставляет судака переходить на питание несвойственной ему пищей — планктоном и собственной молодью, что приводит к резкому отставанию в росте, угнетению и даже массовой гибели молоди судака.

Резкое ухудшение роста рыб, а также гибель молоди судака вызвали необходимость обогащения кормовой фауны Веселовского водохранилища путем вселения новых форм.

Реконструкция кормовой фауны водохранилищ стала необходимым условием их рыбохозяйственного освоения. Впервые этот вопрос был поставлен В. И. Жадиным в 1940—1941 г., но лишь в последние годы акклиматизация и интродукция кормовых организмов в водохранилища стали принимать все более широкие размеры.

Большие работы в этом направлении проводятся на Украине П. А. Журавлем, в статьях которого освещаются вопросы вселения организмов лиманного комплекса в Днепровское водохранилище (1955) и другие водоемы Украины (1956). С 1954 г. проводит изучение и осуществляет перевозку ряда беспозвоночных из низовья р. Дон в Цимлянское водохранилище Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (П. Л. Пирожников, 1955; Ц. И. Иоффе, 1956).

Впервые вопрос вселения организмов лиманного комплекса в Веселовское водохранилище был поставлен Н. Н. Хариним (1952); положительные высказывания по этому вопросу были сделаны также Ф. Д. Мордухай-Болтовским. Эти исследователи установили, что солоноватоводное водохранилище явно недоосвоено беспозвоночными: отсутствуют многие ракообразные и моллюски, довольно разнообразные в Дону и в других водоемах области. Это позволило высказать предположение о возможности вселения в данное водохранилище каспийских форм лиманного комплекса.

Установив бедность фауны и в опресненном Веселовском водохранилище, мы согласились с ранее высказанным предложением о вселении каспийских форм лиманного комплекса, или так называемых каспийских реликтов, обитающих в низовье Дона в массовом количестве. После некоторых примитивных опытов и паразитологического анализа, произведенного К. В. Смирновой, осенью 1951 г. мы приступили к формированию кормовой базы в соответствии с рыбным (промысловым) населением и, прежде всего, начали пересадку мизид, в основном *Mesomysis kowalewskyi*. Это — основная пища молоди судака. В последующие годы были пересажены еще четыре вида организмов, как корм сазана и леща: кофийум (*Corophium sowinskyi*), кумацей (главным образом, *Pterocuma*

sowinskyi), полихеты (*Hypania invalida* и *Hypaniola kowalewskyi*) и монодакна (*Monodacna colorata*). Перевозка производилась почти ежегодно. Всего в Веселовское водохранилище было перевезено: мизид — около 1 млн. штук, корофийд — более 100 тыс. шт., кумацей — около 50 тыс. шт., полихет — около 100 тыс. шт. и монодакны — около 50 тыс. шт. Сбор организмов производился в низовье р. Дон, где они обитают в массовом количестве.

Обогащение Веселовского водохранилища новыми кормовыми организмами дало хорошие результаты: все перевезенные организмы прижились и встречаются в дночерпательных пробах бентоса довольно часто. Так, весной 1955 г. встречаемость корофийд равна 21,6%, кумацей — 32,5%, полихет — 9,6%. Встречаемость мизид в салазочных тралях равна 100%.

Мизиды распространились буквально по всему водохранилищу: они поднялись до верховья всех балок (в б. Б. Садковке — на 25 км.) и встречаются на всех грунтах в открытой части водохранилища, причем преимущественно на илистых, тогда как в Дону мизиды живут на песчаных и песчано-илистых грунтах. Нахождение вселенных нами мизид (*Mesomysis kowalewskyi*, *M. intermedia*, *Metamysis strauchi* и *Paramysis*) в разнообразных стациях Веселовского водохранилища указывает на то, что эти организмы весьма пластичны и потому могут быть рекомендованы для вселения их в водоемы различного типа — туда, где обитают судак, берш, окунь и сазан.

Биомасса новых организмов (кроме мизид) еще не велика, она колеблется по сезонам от 0,27 до 1,13 г/м². Таким образом, летом, когда одной из причин снижения биомассы бентоса является вылет комаров, в грунте, кроме некоторой части оставшихся тендипедид, всегда будут вселенные нами полихеты, кумацей, корофийды, а у дна и мизиды — организмы, постоянно живущие в водоеме во все сезоны года.

В настоящее время массового развития в водоеме достигли лишь мизиды, которые уже прочно вошли в рацион питания молоди судака. По данным Ф. Н. Бизяева, мизиды в 1955 г. обнаружены в кишечниках крупных судаков и их молоди. Встречаемость мизид в кишечниках крупных судаков в летнее время равна 53,3%, а в кишечниках молоди — 61,5%. К осени питание мизидами усиливается: кишечники всех просмотренных сеголетков содержали мизид.

Итак, если ранее наблюдались истощение и гибель молоди судака, вследствие отсутствия корма для них, то ныне эта проблема может считаться разрешенной. Вследствие обилия пищи (мизид) по всему водохранилищу часть молоди судака будет задерживаться в водоеме и составит в будущем его промысловое стадо, а часть ее все же будет скатываться к плотине и должна быть пропущена вместе с водой в р. Дон, чтобы пополнить запасы судака Азовского моря.

В последние два-три года в водохранилище наблюдается массовое появление молоди судака: одной из причин этого мы считаем обилие пищи (мизиды). В большом количестве мизиды были обнаружены в кишечниках сазана. По наблюдению И. А. Щербинина, количество мизид в одном кишечнике сазана достигает более двух тысяч экземпляров, причем сазан питался мизидами преимущественно осенью, когда почти совсем отсутствуют личинки тендипедид.

Наибольшим потребителем мизид оказался берш, который в последние два года чаще появляется в промысловых уловах. Потребляет мизид окунь и, возможно, другие рыбы, населяющие водохранилище, питание которых не исследовалось. Полихеты, кумацей и корофийды встречаются в кишечниках сазана и леща пока в небольшом количестве. Это

объясняется тем, что распространение этих организмов более локализовано и более привязано к определенным грунтам.

Обогащение Веселовского водохранилища кормовыми объектами производилось при содействии, а в последние годы при непосредственном участии Рострыбтреста, и в настоящее время это мероприятие поставлено в план работ машинно-мелиоративной станции (ММС).

Перевозка кормовых организмов производилась нами в деревянных садках в виде открытых ящиков¹, с окнами из металлической сетки (рис. 1). Садки прочно устанавливались в прорези (водаки). Предложен-

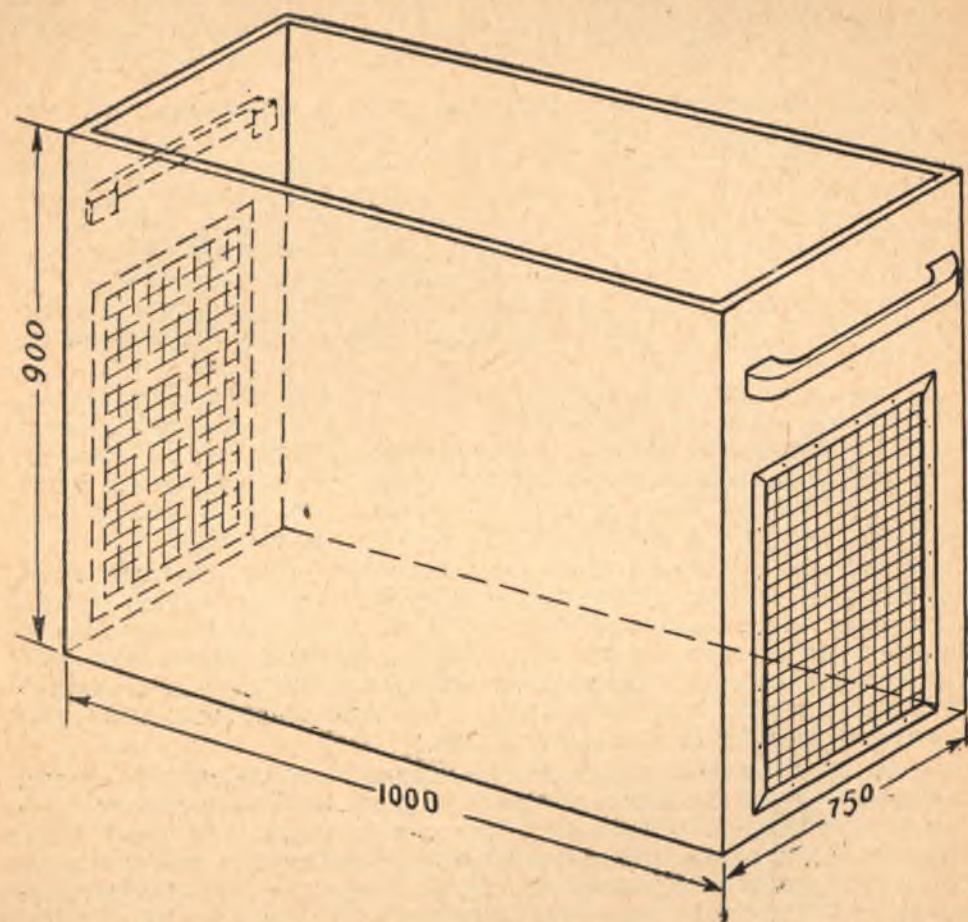


Рис. 1. Схема садка для перевозки кормовых организмов.

ный нами способ перевозки прост и удобен для интродукции кормовых объектов во все новые водохранилища, возникающие на крупных реках— Волге, Оби, Енисее и др. При такой перевозке не требуется подкормки организмов во время транспортировки, снабжения кислородом и смены воды, а сама транспортировка может продолжаться длительное время (свыше 10 дней).

¹ Экспериментальные садки имели длину 100 см, ширину 75 см и высоту 90 см, но такие садки оказались тяжелы при их выгрузке из прорези, поэтому в дальнейшем мы пользовались несколько меньшими садками, размеры которых могут быть изменены в зависимости от вместимости прорези.

Выводы

1. Резкая смена условий обитания гидробионтов при опреснении соленого в прошлом Веселовского водохранилища вызвала значительное снижение кормовых ресурсов для бентосоядных рыб, что в свою очередь отразилось на росте и упитанности основного вида рыб в промысле — сазана. Это побудило провести срочные мероприятия по интродукции новых кормовых организмов.

2. Вселение в Веселовское водохранилище мизид, корофиид, кумацей, полихет и монодакны дало положительные результаты: все они прижились, и некоторые из них (мизиды) уже прочно вошли как компонент пищи судака, сазана, берша и других рыб.

3. Предложенный нами способ перевозки кормовых организмов в специальных садках, установленных в прорезях, очень прост и удобен для транспортировки на большие расстояния.

ЛИТЕРАТУРА

- Жадин В. И., 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. ин-та АН СССР, V, вып. 3—4.
- Жадин В. И., 1941. Проблема реконструкции фауны Волги и Каспия в связи с волжским гидростроительством. Тр. Зоол. ин-та АН СССР, VII, вып. 1.
- Журавель П. А., 1955. О фауне лиманного комплекса Днепровского водохранилища после его восстановления. Вестник Днепропетр. н.-и. ин-та гидробиологии. Днепропетр. гос. ун-т, т. XI.
- Журавель П. А., 1956. О результатах опытного вселения кормовых для рыб организмов из фауны лиманного комплекса в водохранилищах Украины. Совещ. по биологич. основам рыбн. хоз-ва. Томский гос. ун-т. Тезисы докладов.
- Иоффе Ц. И., 1956. Первые работы по обогащению кормовой базы Цимлянского водохранилища. Научно-технич. бюлл. ВНИОРХ, № 1—2. Л-д.
- Круглова В. М., 1955. Влияние опреснения воды Веселовского водохранилища на кормовую базу бентосоядных рыб. Уч. зап. Ростовского н.-Д. гос. ун-та, т. XXIX. Тр. н.-и. биологич. ин-та, вып. 2.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д., 1947. К вопросу об увеличении кормовых ресурсов в пресных водоемах. «Природа», № 12.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д., 1948. Донная фауна Маньчского водохранилища. Сб. научн. трудов Ивановского с.-х. ин-та, г. Иваново.
- Пашков Г. Д., 1948. Водная и водно-прибрежная растительность Веселовского водохранилища. Уч. зап. Ростовского н.-Д. гос. ун-та, т. XII. Тр. н.-и. биологич. ин-та, вып. 1.
- Пашков Г. Д., Круглова В. М. и Маловицкая Л. М., 1957. Изменения водной растительности Веселовского водохранилища в связи с подачей в него кубанской воды. В этом же сборнике.
- Пирожников П. Л., 1955. К вопросу обогащения кормовой фауны озер и водохранилищ. «Зоол. журн. АН СССР», т. XXXIV, вып. 2.
- Приходько В. П., 1952. Зообентос нижнего Днепра в связи с влиянием плотины ДнепроГЭСа и прогнозы его развития в Каховском водохранилище. Вестник н.-и. ин-та гидробиологии Днепропетровского гос. ун-та, т. IX.
- Сыроватский И. Я., 1951. Опыт направленного формирования рыбного населения Веселовского водохранилища. «Агробиология», 2.
- Харин Н. Н., 1948. Зоопланктон Маньчских водоемов. Уч. зап. Ростовского н.-Д. гос. ун-та, т. XII. Тр. н.-и. биологич. ин-та, вып. 1.
- Харин Н. Н., 1952. Зообентос Веселовского водохранилища. «Зоол. журн.», изд. АН СССР, т. XXXI, вып. 4.

ПАЗАРИТОФАУНА РЫБ ЦИМЛЯНСКОГО И МАНЫЧСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Исследования 1952 и 1953 гг. (Цимлянское водохранилище)

В результате зарегулирования в 1952 г. стока р. Дон возник ряд новых водохранилищ, из которых крупнейшим является Цимлянское и меньшими по размерам — Карповское, Береславское и Варваровское. Эти водохранилища в настоящее время находятся в процессе своего становления. До сих пор изменяются абиотические и биотические факторы, происходит формирование ихтиофауны. В р. Дон ко времени нашего исследования в 1951 г. было зарегистрировано свыше 40 видов рыб. По сравнению с ихтиофауной Дона общее количество видов рыб в Цимлянском водохранилище значительно уменьшилось. Количественное соотношение рыб в водохранилище по сравнению с рекой также изменилось. Увеличился удельный вес ценных промысловых рыб — леща, сазана и судака, а также запасы рыб в целом, как по численности, так и по весу. В настоящее время основной промысловой рыбой Цимлянского водохранилища является лещ, в дальнейшем ею может стать сазан в связи с благоприятными для него условиями существования и хорошей кормовой базой.

Общее увеличение численности рыб в водохранилище, большое рыбохозяйственное значение этого водоема, наблюдающаяся временами значительная гибель некоторых рыб требуют систематических паразитологических исследований для определения причин гибели рыб, выявления возможных вспышек заболеваний их в будущем, принятия санитарных мер при введении в состав ихтиофауны новых ценных видов рыб и т. д.

Паразитофауна донских рыб до зарегулирования стока Дона изучалась нами в весенне-летний период 1951 г. в районе станиц Цимлянской и Нижне-Чирской. Исследованные рыбы относились к 29 видам. У них было обнаружено 53 вида паразитов (1954а).

На Цимлянском водохранилище паразитологические исследования велись в летние месяцы 1952 и 1953 гг. В 1952 г. работа проводилась в западной части водоема — на Цимлянском плесе (1954б). В 1953 г. местом стационарных исследований были пункты «Водяновка» (Нижне-Чирское плесо) и «Песковатка» (самый верхний участок водохранилища). Кроме того, материал собирался во время рейсов научно-исследовательского судна ВНИОРХа «Палтус» в разных участках водоема. Исследованиям подвергались главным образом основные промысловые рыбы из неводных уловов, а также их молодь. Количество исследованных рыб показано в табл. 1.

Сопоставление данных о зараженности рыб паразитами до залития и в первый год после залития Цимлянского водохранилища показало, что изменение условий обитания для планктонных организмов, бентоса и ихтиофауны вызвало значительные изменения и в паразитофауне рыб. Эти изменения шли как по линии качественного, так и количественного обеднения ее. Обеднение проявилось, главным образом, на паразитах со сложным циклом развития, т. е. таких, которые связаны в своем развитии с определенными группами беспозвоночных. Многие цестоды в 1952 г. встречались у рыб значительно реже и в меньшем количестве. Например, *Triaenophorus crassus*, найденный в 1951 г. у трети всех исследованных щук, в 1952 г. не был обнаружен совсем. *Proteocephalus torulosus* в 1951 г. заражал 40% синца при средней интенсивности 6 экземпляров на одну особь. В 1952 г. он вообще не был обнаружен. Численность гвоздичников в 1952 г. также резко уменьшилась. В 1951 г. *Sargophyllaeus laticeps* встречался в кишечнике леща в массовом количестве, в среднем по 79 экз. у одной рыбы при максимальном количестве 322 экз. паразитов. В 1952 г. в леще гвоздичник совсем не был обнаружен, хотя встречался единично в кишечниках других карповых. Процент заражения белоглазки ленточным червем *Sargophyllaeides fennica* снизился с 85 в 1951 г. до 20 в 1952 г. Средняя интенсивность заражения этим видом в 1952 г. была также значительно ниже, чем в 1951 г.

Количество исследованных рыб

Таблица 1

Рыбы	1952 г.		1953 г.		Самый верхний участок у х. Песковатки
	Цимлянское плесо		Цимлянское водохранилище от плотины до г. Калач		
			взрослые	молодь	
1. Стерлядь	3	—	—	15	15
2. Щука	10	13	3	3	15
3. Плотва	15	5	15	15	15
4. Вырезуб	1	—	—	—	—
5. Головлень	2	—	—	—	15
6. Язь	4	5	15	15	15
7. Жерех	7	6	15	15	15
8. Красноперка	15	13	15	15	15
9. Линь	15	7	15	15	9
10. Подуст	10	5	15	15	15
11. Уклея	—	7	15	15	15
12. Густера	15	15	15	15	15
13. Лещ	15	15	15	15	15
14. Белоглазка	15	1	15	15	15
15. Синец	5	15	15	15	15
16. Чехонь	6	5	5	15	15
17. Карась серебряный	5	1	—	—	—
18. Карась золотой	11	9	10	—	—
19. Сазан	15	15	15	15	15
20. Сом	5 (молодь)	15	10	15	15
21. Налим	4	—	12	—	—
22. Судак	15	15	15	15	15
23. Ерш	15 (молодь)	—	—	—	15
24. Окунь	6	—	—	—	15
25. Ерш	22	12	15	15	15
26. Ерш-носарь	14	15	—	—	—
Всего	250	194	265	309	

Количество видов нематод и интенсивность заражения ими также уменьшились. Например, в 1952 г. не обнаружены представители рода *Camallanus* — обычные паразиты судака и окуня до зарегулирования стока Дона.

При исследовании рыб в 1951 г. встречались глосидии пластинчатожабрных моллюсков на жабрах плотвы, ельца, язя, подуста, густеры, леща, сазана и ерша в количестве до 9 штук. В 1952 г. они ни разу не встречались.

В 1953 г. видовой состав паразитов и интенсивность заражения многих рыб по сравнению с 1952 г. оказались несколько иными. Как и предполагалось, интенсивность заражения некоторыми ленточными червями в этом году оказалась более высокой. Например, гвоздичник снова был обнаружен у леща (46% заражения) в количестве от 2 до 23 экземпляров. *Proteocephalus osculatus* встречался у 80% сомов при максимальном заражении до 63 паразитов. В небольшом количестве у синца снова появился *Proteocephalus torulosus*. *Proteocephalus* sp. обнаружен также у молоди жереха. Моногенетические сосальщики были обнаружены у всех исследованных видов рыб за исключением линя и окуня. Дигенетические сосальщики отсутствовали только у сома и в большинстве случаев были представлены личиночными формами. Скребни, как и в предыдущие годы, встречались у ряда рыб, но это были представители одного вида: *Acanthocephalus lucii*. Резко увеличилось заражение рыб паразитическим рачком *Ergasilus sieboldi*.

Таблица 2

Заражение рыб Цимлянского водохранилища паразитическим рачком *Ergasilus sieboldi*

Рыбы	1952 г.		1953 г.	
	% заражения	максимальная интенсивность заражения	% заражения	максимальная интенсивность заражения
Щука	30,0	8	38,3	8
Язь	0	0	100,0	65
Красноперка	6,6	1	23,0	13
Линь	46,6	14	100,0	113
Густера	0	0	6,6	1
Лещ	0	0	20,0	2
Синец	0	0	13,0	2
Чехонь	0	0	66,0	7
Сазан	0	0	13,3	2
Сом *	0	0	80,0	180
Судак	0	0	20,0	2
Окунь	4,5	1	33,3	2
Ерш	0	0	16,0	3

Данные таблицы говорят о том, что в 1953 г. *E. sieboldi* был очень распространен у рыб Цимлянского водохранилища и интенсивность заражения им некоторых рыб весьма значительна.

На малых водохранилищах мы подробных исследований не вели, но в связи с наблюдавшейся на Карповском водохранилище в июле 1953 г. большой гибелью окуня мною было произведено паразитологическое вскрытие окуней, судаков и ершей, пойманных тралом и мальковой волокушей в этом водоеме (каждого вида по 15 экземпляров).

Скунии взяты живыми из указанных зараженными *E. sieboldi*, количество которых варьировало от 1 до 25, в среднем 5. Все исследованные ерши

* В 1952 г. была исследована только молодь сома размером от 15,5 до 18 см.

также оказались зараженными рачками, в среднем по 4 рачка у одной особи. Встречались эти паразиты и у молодых судачков, но в меньшем количестве. Одновременно были просмотрены две неполовозрелые щуки, у которых обнаружено на жабрах 12 и 14 эргазилусов.

Кроме здоровых окуней, было исследовано 15 окуней, собранных у берега в полумертвом состоянии. Все они, не имея явных признаков каких-либо вирусных или бактериальных заболеваний, в большом количестве были заражены эргазилусами (на одной жаберной дужке окуня с длиной тела 8 см было обнаружено до 20 экз. этих рачков, а общее количество рачков у этой партии окуней колебалось от 45 до 131 у одной рыбы). Таким образом, на Карповском водохранилище этот рачок также является весьма распространенным паразитом окуневых рыб.

Краткие данные о зараженности эргазилусом окуневых рыб на Карповском водохранилище мы здесь приводим с целью показать, что этот рачок является весьма распространенным не только у рыб Цимлянского водохранилища, но и у рыб малых водохранилищ, будучи в ряде случаев, несомненно, патогенным.

Другие паразитические рачки, встречающиеся на рыбах Цимлянского водохранилища, — *Achtheres percarum*, *Ergasilus briani*, *Tracheliastes maculatus* и *Lepraea surpinasea* были обнаружены в 1953 г. в небольшом количестве.

Глохидии пластинчатожаберных моллюсков в 1953 г. так же, как и в 1952 г., у рыб Цимлянского водохранилища совсем не встречались.

Краткие замечания о паразитах молоди рыб

Помимо взрослых рыб, на Цимлянском водохранилище нами было исследовано свыше 200 экз. молоди 20 видов рыб. Массовых заболеваний молоди не наблюдалось.

Стерлядки размером до 25 см не были заражены паразитами. У щук встречались только эргазилусы.

У молоди многих карповых обнаружены в небольшом количестве на жабрах моногенетические сосальщики и эргазилусы. У некоторых в хрусталике глаза изредка встречался *Diplostomulum spathaceum*. Редко под кожей и на плавниках у плотвы, подуста и леща найдены цисты *Neascus cuticola*. У многих карповых на коже и в ротовой полости встречались мелкие пиявки *Piscicola geometra*.

У молоди налима и судака паразиты не были обнаружены. У окуней встречались эргазилусы и скребни.

Сравнение паразитофауны рыб по разным участкам Цимлянского водохранилища

Чтобы иметь представление о характере заражения рыб паразитами в разных участках водохранилища, результаты исследований по центральному участку водоема сравниваются с данными о заражении рыб в районе Песковатки (в районе Песковатки материалы собраны студентом-практикантом РГУ М. Ильгисонисом).

При сравнении зараженности паразитами рыб из центральных районов и самого верхнего участка водохранилища (р-н хут. Песковатка) можно отметить следующие особенности:

1) у рыб р-на Песковатки не были отмечены некоторые паразиты из числа обнаруженных у рыб центральной части водохранилища, а именно 2 вида миксоспоридий — *Mухobolus ellipsoides* и *Henneguya lobosa*, инфузория *Ichthyophthirius multifiliis*, моногенетические сосальщики *Dactylogyrus amphibothrium*, *Dactylogyrus solidus*, *Gyrodactylus elegans*, *Tetraodonchus monenteron*;

2) видовой состав дигенетических сосальщиков был почти одинаков, но в р-не Песковатки процент и интенсивность заражения были значительно выше;

3) в отношении заражения рыб цестодами, нематодами, пиявками и скребнями существенных различий на этих двух участках не наблюдалось;

4) видовой состав паразитических рачков в районе Песковатки был богаче, в частности, встречались не обнаруженные в центральных районах водохранилища в 1953 г. *Lamproglana pulchella*, *Argulus foliaceus* и совсем не встречавшийся ранее в водохранилище *Caligus lacustris*. *Argulus foliaceus* встречался у щуки, густеры, судака и окуня, *Lamproglana pulchella* у язя, *C. lacustris* у плотвы и судака; самый распространенный из паразитических рачков в Цимлянском водохранилище *E. sieboldi* в р-не Песковатки встречался также часто.

Краткие сведения об инфекционных заболеваниях рыб

В связи с наблюдающимся в 1954 г. сильным распространением у рыб Цимлянского водохранилища краснухи следует указать на распространение инфекционных заболеваний у цимлянских рыб летом 1953 г.

С целью выявления наиболее распространенных заболеваний рыб, помимо полных паразитологических вскрытий, нами просматривалась рыба из уловов мальковой волокуши, трала и невода непосредственно в момент притонений.

При работах на стационарном пункте у пос. Воляновка просмотр рыбы из неводных уловов производился ежедневно. За месяц наблюдений каких-либо распространенных заболеваний (при наружном осмотре рыб) не замечалось. В начале июня было найдено несколько мертвых и полумертвых окуней, имевших характерные язвы, по-видимому, вирусного происхождения. Язвы располагались в области жаберной крышки, у спинного плавника и на челюстях (такие же язвы наблюдались и у мелких окуней на Карповском водохранилище).

Во время рейса «Палтуса» с 12 по 24 июня 1953 г. было зарегистрировано несколько случаев бактериальных заболеваний.

13 июня у двух сазанчиков-сеголеток из тралового улова обнаружены признаки краснухи — типичные язвы в области головы и средней части тела около боковой линии (р-н ст. Нижне-Чирской).

14 июня в р-не пристани «Ильмень Суворовский» был обнаружен мертвый окунь с четырьмя язвами. Одна крупная язва занимала всю жаберную крышку, другая располагалась у брюшных плавников, третья — у спинных плавников и четвертая — у ануса.

15 июня у красноперки в р-не хут. Попова наблюдались характерные признаки краснухи. В этот день в р-не р. Аксинец у небольших окуней, пойманных мальковой волокушей, единично встречались язвы, по-видимому, бактериального происхождения, располагавшиеся на верхней челюсти и под нижней челюстью.

16 июня окуни с такими же язвами встречались в небольшом количестве в р-не Красноярского убежища. Здесь же было поймано несколько мелких сазанов с признаками краснухи.

17 июня признаки краснухи обнаружены у двух из 79 сазанов, пойманных тралом в р-не Кривского убежища.

18 июня признаки краснухи наблюдались у 4 сазанов из большого количества молоди сазана, пойманной тралом.

19 июня в р-не Жуковского убежища среди большого количества разной рыбы признаки краснухи имел только один небольшой лещ.

20 июня был зарегистрирован один сазан с признаками краснухи в

р-не ст. Цимлянкой. Типичная для краснухи язва диаметром свыше 2 см располагалась у него под грудными плавниками.

В период с 21 по 24 июня случаев бактериального заболевания рыб не отмечено.

Общие замечания

В районе Цимлянского и Нижне-Чирского плесов рыбы оказались весьма слабо зараженными личиночными стадиями сосальщиков, вызывающими глистную катаракту глаз. Еще реже встречалось черно-пятнистое заболевание, выраженное к тому же в весьма слабой степени. Полностью отсутствовал лигулез. Слабое заражение дигенетическими сосальщиками и отсутствие лигулеза можно поставить в связь с малым пока распространением на данном водоеме брюхоногих моллюсков—первых промежуточных хозяев многих сосальщиков и малочисленностью рыбоядных птиц, главным образом цапель, чаек и других.

Паразитов патогенных для человека—метацеркарий кошачьей двуустки и плероцеркоидов лентеца широкого у цимлянских рыб пока не обнаружено.

У рыб из самого верхнего участка водохранилища (р-н Песковатки) наблюдается более интенсивное заражение дигенетическими сосальщиками и большее количество видов паразитических рачков.

В 1952 г. констатировано значительное обеднение паразитофауны рыб Цимлянского водохранилища по сравнению с паразитофауной донских рыб до зарегулирования Дона; также значительно снизилась интенсивность заражения по сравнению с 1951 г. В 1953 г. видовой состав паразитов многих рыб, по сравнению с 1952 г., оказался несколько богаче и интенсивность заражения несколькими паразитами также в целом ряде случаев выше. Как и предполагалось, увеличилось заражение рыб ленточными червями и особенно паразитическими рачками (эргазилус).

Видовой состав паразитов основных промысловых рыб—леща, сазана и судака в 1953 г. был несколько богаче по сравнению с 1952 г., но интенсивность заражения всеми видами сравнительно невелика и каких-либо болезненных явлений паразитарного характера у рыб не наблюдалось.

Молодь цимлянских рыб заражена небольшим количеством паразитов. Процент и интенсивность заражения невелика. Такой в ряде случаев патогенный для молодежи паразит, как *Neascus cuticola*, встречался изредка в небольшом количестве у молодежи леща, плотвы и подуста, не вызывая у них каких-либо болезненных явлений. Массовых заболеваний молодежи не наблюдалось.

Признаки бактериальных заболеваний наблюдались у окуня, сазана, красноперки и леща, при этом встречались только единичные больные особи, а массового распространения бактериальных заболеваний обнаружено не было.

Манычские водохранилища (исследования 1952—1954 гг.)

В течение 1952—1954 гг. нами велись паразитологические исследования на двух Манычских водохранилищах—Веселовском и Пролетарском, которые имеют большое рыбохозяйственное значение.

Веселовское водохранилище. Этот водоем представляет собой залившую пойму р. Маныч площадью свыше 25 тыс. га и длиной около 90 км.

Одним из основных факторов среды, влияющих на организмы, живущие в этом водоеме, является соленость, которая сильно изменяется по отдельным годам, в пределах одного и того же года и в одно и то же время в разных участках водохранилища. Так, по данным Пашкова

(1948), соленость по Cl в г/л в июле 1948 г. в разных пунктах водохранилища была следующая: у Веселовской плотины—1,97, у лимана Хорькова—2,15, у пос. Бургусты—3,15, у вершины балки Садковки—5,08.

Только после пуска кубанской воды соленость Веселовского водохранилища значительно понизилась и в 1953—54 гг. не превышала 300 мг/л хлора. В зависимости от изменения солености изменяются качественный состав и количество зоопланктона (Н. Н. Харин, 1948).

Для бентоса этого водоема характерно (по данным Н. Н. Харина, 1949) преобладание личинок тендипедид, малое количество тубифицид, отсутствие моллюсков (за исключением небольшого количества *Radix*) и малое количество высших раков.

В водохранилище обитает свыше 10 видов рыб. Основными промысловыми рыбами являются сазан, серебряный и золотой карась. В 1951 г., по данным И. Я. Сыроватского (1953), в водохранилище наблюдалось следующее соотношение видов рыб: сазан—68,98%, серебряный карась—13,98%, золотой карась—7,5%. Удельный вес остальных видов был весьма невелик.

Продолжительное время на водохранилище ведутся работы по направленной формированию ихтиофауны (Сыроватский, 1951), которые, однако, до сих пор не дали положительных результатов (Макаров, 1956). В связи с этим актуальным является выяснение паразитарного фактора.

Паразитологические исследования на Веселовском водохранилище проводились нами в 1952, 1953 и 1954 гг.

В первой половине мая 1952 г. мною было проведено паразитологическое исследование сазана и некоторых других рыб водохранилища, пойманных в нескольких балках в р-не пос. Бургусты. Исследование было произведено по просьбе Рострыбтреста в связи с заболеванием сазана весной этого года.

У части сазана наблюдались признаки острой и подострой краснухи; у некоторых на коже имелся характерный молочно-белый, похожий на стеариновый, налет. В соскобах с их кожных покровов обнаружилось большое количество очень крупных и оживленно двигающихся *Gyrodactylus medius*. (По сведениям сотрудников Рострыбтреста, сазанов с признаками гиродактилеза было в апреле обнаружено больше, чем в мае).

Кроме гиродактилюса у сазана были обнаружены в небольшом количестве инфузории *Ichthyophthirius multifiliis*, сосальщик *Dactylogyrus solidus* и пиявка *Piscicola geometra*.

У исследованного в это же время леща обнаружены в небольшом количестве только нематода *Phlometra opercularis* и пиявка *Piscicola geometra*.

У судака встречались инфузории *Trichodina* sp. и сосальщик *Diplostomulum spathaceum*. У чехони не было других паразитов, кроме *Dactylogyrus simplicimalleata*.

В 1953 г. паразитологические исследования были произведены в этом же районе во второй половине апреля. Никаких массовых заболеваний обнаружено не было.

У сазана единично встречались *Gyrodactylus medius*, *Trichodina* sp., два вида дактилогирусов—*D. anchoratus* и *D. solidus*, а также дигенетический сосальщик *D. spathaceum*. Интенсивность заражения всеми этими видами была слабая.

У леща, так же, как и в прошлом году, встречались *Phlometra opercularis* и *Piscicola geometra*, оба вида в небольшом количестве.

У чехони обнаружены *D. simplicimalleata*, а у судака не было других паразитов кроме инфузорий триходин и паразитических рачков *Achteres percaurum*. Оба вида встречались в небольшом количестве.

В весенне-летний период 1954 г. исследования были продолжены в

большем объеме. Паразитологическим вскрытиям подвергались 7 видов рыб по 15 экз. каждого вида (сазан, лещ, густера, плотва, карась серебряный, судак и окунь). Помимо взрослых рыб вскрыто около 100 экз. молоди сазана, леща, плотвы, окуня и судака.

Каких-либо массовых заболеваний у сазана не наблюдалось. У взрослых сазанов были найдены только обычные рыбы пиявки *Piscicola geometra*. Молодь сазана на 20% была заражена *Dactylogyrus solidus* в количестве 1—2 экз. у одной рыбы. Карась серебряный оказался носителем всего одного паразита *Dactylogyrus anchoratus*.

У леща, представленного в промысловых уловах главным образом небольшими особями размером от 15 до 32 см, было зарегистрировано 5 видов паразитов (*Dactylogyrus wunderi*, *Diplostomulum spathaceum*, *Caryophyllaeus laticeps*, *Philometra opercularis*, *Piscicola geometra*). Процент заражения всеми этими видами невелик. Ни один из паразитов не встречался у своего хозяина в большом количестве. У молоди леща встречались *Mухоболus bramae* (до 11 цист), *Diplozoon paradoxum* (по 1—4 экз. у одной рыбки) и *Diplostomulum spathaceum* (по 2 экз.).

Густера заражена 6 видами паразитов. Состав ее паразитофауны сходен с паразитофауной леща, но с той разницей, что у некоторых особей густеры в значительном количестве попадались на жабрах цисты микоспорицидий, не обнаруженные у взрослых лещей.

У плотвы тоже найдено 6 различных видов паразитов: *Mухоболus bramae*, *Dactylogyrus crucifer*, *Dactylogyrus sp.*, *Diplozoon paradoxum*, *Philometra opercularis* и *Piscicola geometra*.

Особо следует отметить заражение молоди плотвы микоспорицидиями. У сеголеток микоспорицидий не находили, но молодые экземпляры плотвы размерами до 5—10 см очень часто были заражены микоспорицидиями. Количество довольно крупных цист (до 1 мм длиной) у одной рыбки достигало 50 и более. Половозрелые особи плотвы обычно бывали свободны от этого паразита.

Окунь оказался зараженным двумя видами паразитов. Один из них *Thylodelphys clavata* встретился у 33,3% окуней в стекловидном теле и передней камере глаза в количестве от 5 до 42 экземпляров. Молодые окуньки размерами до 9 см оказались совершенно свободными от паразитов.

Исследование судака выявило у него 3 вида паразитов, а именно: *Ancyrocephalus paradoxus*, *Diplostomulum spathaceum* и *Piscicola geometra*. Процент заражения всеми видами невелик. Чаще попадался *A. paradoxus* в количестве от 2 до 15 экземпляров. Из 15 молодых судачков только у двух в хрусталиках глаза встретились в небольшом количестве *D. spathaceum*.

Массового заражения рыб краснухой не наблюдалось ни в 1953, ни в 1954 г. В конце апреля 1953 г. при массовом анализе промысловых уловов на 10 тысяч просмотренных (путем наружного осмотра) сазанов 26 имели явные признаки заболеваний краснухой. Рыба была взята для анализа из четырех различных участков водохранилища.

В 1954 г. при массовом анализе уловов процент сазана с признаками острой и подострой краснухи не превышал 0,5—1%.

Обращает на себя внимание чрезвычайная бедность паразитофауны рыб этого водохранилища. Особенно бедна фауна дигенетических сосальщиков, нематод и паразитических рачков. Малое количество видов дигенетических сосальщиков (которые к тому же представлены исключительно личиночными формами) является, по-видимому, следствием почти полного отсутствия моллюсков. Нематоды представлены всего одним видом *Philometra opercularis*. Паразитические рачки в 1954 г. не бы-

ли обнаружены ни у одного из 7 исследованных видов рыб, как у половозрелых, так и у молоди.

Сазан — основная промысловая рыба Веселовского водохранилища. За последние годы темп роста сазана резко ухудшился, размножение его происходит весьма неудовлетворительно. Поэтому исследование его паразитофауны представляло особый интерес. Но сазан оказался по сравнению с другими рыбами этого водоема даже наименее зараженным.

Пролетарское водохранилище является самым крупным из ряда ступенчатых водохранилищ, расположенных в долине Западного Маньча. Оно лежит на восток от Веселовского водохранилища, имеет длину 180 км, площадь до 70 тысяч га. Ценность этого водоема в рыбохозяйственном отношении значительно выше, чем Веселовского.

Возникшее в 1936 г. Пролетарское водохранилище отличалось в различные годы чрезвычайно большими колебаниями солености воды. С момента возникновения и до 1949 г. концентрация солей в нем резко повышалась в маловодные и засушливые годы, особенно в его восточной части — оз. Гудило, где вода превращалась в рапу. Так, по данным Н. И. Сыроватской (1954), в августе 1947 г. содержание хлора в воде оз. Гудило определялось в 95,8 — 137,7 г/л.

Только начиная с 1951 г. в связи с поступлением кубанской воды соленость Пролетарского водохранилища и его восточной части (оз. Гудило) резко снизилась. Все же в отдельных участках этого водоема соленость и в настоящее время весьма различна. Наибольшая соленость наблюдается в самой восточной части, в средней части соленость значительно ниже, в западной части водохранилища вода почти пресная.

Планктон этого водоема особенно богат (в количественном отношении) в восточной осолоненной части. Бентос, так же как и в Веселовском водохранилище, представлен в основном личинками теидипедид, значительно меньшим количеством тубифицид и почти полным отсутствием моллюсков. Ихтиофауна представлена 20 видами. Основной промысловой рыбой и здесь является сазан, но темп роста и упитанность его в этом водоеме значительно выше, чем в Веселовском водохранилище. Меньшее промысловое значение имеют плотва, карась серебряный, язь, красноперка, лещ, судак, окунь и другие рыбы.

Паразитофауна рыб до настоящего времени никем не изучалась. В 1954 г. паразитологические исследования были проведены нами в апреле, июне и октябре. С целью выяснения особенностей паразитофауны в зимний период дополнительные паразитологические исследования проведены нами в январе 1955 г.

Весной работа велась в западной части водоема на участке от плотины у ст. Пролетарской до балки Козинки. Летом, осенью и зимой рыба для паразитологического анализа получалась из двух районов: западного — опресненного и восточного — осолоненного. Из имеющихся в водохранилище 20 видов рыб нами было исследовано 8 видов: сазан, плотва, лещ, серебряный карась, язь, красноперка, судак и окунь. Всего за время работы на этом водоеме исследовано 452 экземпляра рыб.

Паразитофауна сазана состоит из 7 видов: *Mухоболus sp.*, *Dactylogyrus anchoratus*, *Dactylogyrus solidus*, *Diplozoon paradoxum*, *Caryophyllaeus fimbriceps*, *Piscicola geometra* и *Argulus foliaceus*. Микоспорицидии были обнаружены у трех сазанов. У двух из них — в небольшом количестве. У третьего сазана, имеющего длину тела 18,5 см, жабры были окрашены бледнее обычного, на них размещались 32 цисты этого споровика; упитанность сазана была весьма низкой. Цисты удлиненные. Длина их 4—5 мм. Споры овальные. Размер спор 9—12 × 8—9,5 микрон. Полярные капсулы — 4—5 микрон. Определить их видовую принадлежность не

представилось возможным. Процент заражения всеми остальными видами невелик. Невелика также и интенсивность заражения.

Анализ материалов, собранных в разное время года, показывает, что моногенетические сосальщики в большом количестве встречались у сазана весной. Зимой в опресненной части водохранилища у него было очень много пиявок *P. geometra* (до 30 штук у одной рыбы). В отношении остальных паразитов в силу их редкой встречаемости какой-либо закономерности по отдельным сезонам года пока установить не удалось.

Контингент паразитов плотвы всех возрастов представлен 8 видами: *Muhobolus bramae*, *Dactylogyrus crucifer*, *Diplozoen paradoxum*, *Diplostomulum spathaceum*, *Ligula intestinalis*, *Philometra opercularis*, *Piscicola geometra* и *Argulus foliaceus*.

Руководящими формами можно считать *D. crucifer*, *D. paradoxum* и *D. spathaceum*. Эти виды встречались у плотвы во все сезоны года. Наибольший процент заражения ее моногенетическими сосальщиками приходится на апрель. Летом плотва Пролетарского водохранилища была почти свободна от паразитов. Только у одного экземпляра, исследованного в начале июня, в одном из хрусталиков глаза обнаружено 46 сосальщиков *D. spathaceum*. Интенсивность заражения всеми остальными видами в период наших исследований была невелика. При сравнении заражения взрослой плотвы и молоди оказалось, что у молоди гораздо чаще и в большем количестве встречаются *D. paradoxum*. Эти черви были найдены у мальков, имевших длину 1,5—2 см. Количество паразитов доходило у молоди до 6 у одной рыбки. Зимой в некоторых участках водохранилища молодь была заражена этим видом на 100%. Что же касается встречающегося у крупной плотвы *D. spathaceum*, то у молоди он совершенно не найден.

Массового лигулеза плотвы не наблюдалось ни в один из четырех сроков наших исследований. Только единично лигуля встречалась у молоди плотвы во время зимних исследований 1955 г.

Однако в период между нашими летними и осенними работами на этом водоеме, особенно в его восточной осолоненной части, наблюдался массовый лигулез плотвы. После нашего отъезда из Пролетарского водохранилища здесь была оставлена для сбора материала студентка-практикантка В. Щедрина. Ею было исследовано около 200 штук плотвы (взрослой и молоди). Число экземпляров паразитов у одной рыбы доходило до 30, а размеры червей — до 110 см. По данным Щедриной, наблюдалась следующая зависимость заражения плотвы от ее возраста: трехлетки — заражение 12%, четырехлетки — 31%, пятилетки — 81% и шестилетки — 98,5%.

Работавшая в начале августа на этом водоеме гидробиолог Т. Г. Шевченко также наблюдала сильное заражение плотвы лигулой. Процент заражения в некоторых случаях доходил до 100. К началу сентября вспышка лигулеза уже закончилась.

Лещ в промысловых уловах встречался очень редко (по данным промысловой статистики, его улов составляет весной 0,1% общего улова, а летом — еще меньше). В нашем материале лещ был представлен только молодыми неполовозрелыми особями. 15 лещей, исследованных летом, и 5 лещей, вскрытых в конце октября, оказались незараженными паразитами.

Красноперка довольно часто попадалась в неводных уловах. В апреле в р-не балки Козинка нами исследовано 15 взрослых рыб, имевших размеры от 15 до 20 см. У трех из них были обнаружены в небольшом количестве *Dactylogyrus difformis* и пиявки *Piscicola geometra*. У одной на жаберной дужке найдена личинка сосальщика *Clinostomum* sp.

Язь редко встречается в Пролетарском водохранилище и имеет не-

большое промысловое значение. Весной нам удалось вскрыть только 2 язя в западной части водохранилища. Летом в этом же р-не исследовано еще 15 рыб. У трех рыб найдено 4 экз. лигули (1-я декада июня). Других паразитов у язя не отмечено.

Карась серебряный изредка встречается в промысловых уловах. Нами вскрыто 12 экз. карасей. Только у одного из них на жабрах найдено 2 экз. *Diplozoen paradoxum*. Все остальные оказались незараженными.

Окунь был исследован нами в западной части водохранилища в летний период и зимой. Паразитов у них не обнаружено.

Судак в небольшом количестве встречался в течение всего года. Нами исследовано 60 судаков — по 15 экземпляров в каждый период работы.

Весной 45,5% судаков оказались зараженными *Diplostomulum spathaceum*. Интенсивность заражения варьировала от одного до 7 червей у одной рыбы. Летом процент заражения этим видом снизился до 26. Судак, вскрытые осенью и зимой, оказались свободными от этих паразитов. Кроме *D. spathaceum* летом у одного из судаков в массовом количестве встречались инфузории триходины. Других паразитов у судака не было обнаружено.

Солевой комплекс водоема может оказать влияние на организмы, обитающие в нем, в том числе и на паразитофауну рыб, особенно на эктопаразитов.

При сравнении зараженности рыб из восточного осолоненного и западного опресненного участков оказывается, что в осолоненной части не встречались микроспоридии и паразитические рачки ни у одного вида рыб. Некоторые паразиты, наоборот, встречались в обоих участках, например, *Dactylogyrus solidus* — вид вообще чрезвычайно устойчивый к растворам солей различной концентрации, *Dactylogyrus crucifer*, который обычно служит хорошим индикатором солености воды и не встречается в водоемах с подсоленной водой. *D. spathaceum* также встречался у рыб в обоих участках.

Сильное заражение молоди плотвы *D. paradoxum* и летом и зимой наблюдалось только в осолоненной части Пролетарского водохранилища. Массовый лигулез плотвы также наблюдался только в осолоненном участке.

Единственный представитель паразитических рачков в Пролетарском водохранилище *Argulus foliaceus* встречался редко у рыб и в опресненной части водохранилища. Количество его у одной рыбы было весьма невелико, так как он легко покидает своего хозяина и часто ускользает от наблюдения. С учетом последнего обстоятельства нами была процежена вода из лодки, в которой была доставлена рыба, выгруженная в эту лодку из мотни притоненного невода. В результате этого мы получили до сотни крупных аргулюсов (улов состоял в основном из сазана с небольшим количеством плотвы и язя). Подобное фильтрование воды из лодки, в которой привезена рыба из осолоненного участка водохранилища, не дало ни одного рачка.

В отношении бактериологических заболеваний следует отметить, что летом массового заражения рыб краснухой или подобными ей заболеваниями не наблюдалось, но отдельные рыбы, главным образом сазан, с признаками острой и подострой краснухи изредка встречались в различных участках водохранилища. Так, из 5 тонн сазана было обнаружено с признаками краснухи всего только 8 рыб (рыба была поймана в самой западной части водохранилища у плотины, в первой декаде июня, в один зачет невода).

В январе 1955 г. при наружном осмотре рыб из промысловых уловов в опресненном участке Пролетарского водохранилища было зарегистриро-

вано несколько экземпляров сазана с признаками острой краснухи. У рыб наблюдалось геморрагическое воспаление кожного покрова, воспаление внутренних органов, частичное или ясно выраженное ерошение чешуи и брюшная или общая водянка. У некоторых наблюдалось слабо выраженное пучеглазие непаразитарного характера. Общее количество рыб с такими симптомами не превышало 1% от общего количества просмотренной рыбы. При массовом анализе улова рыбы из осолоненного участка процент больной рыбы был значительно большим. Кроме того, признаки краснухи в этом участке, помимо сазана, иногда наблюдались также у плотвы и серебряного карася.

В итоге исследований, проведенных на Манычских водохранилищах, оказалось, что паразитофауна рыб этих двух водоемов, как и следовало ожидать, весьма сходна по своему видовому составу. Общими для обоих водохранилищ являются следующие черты:

- 1) бедность видового состава паразитов,
- 2) встречаемость многих моногенетических сосальщиков у рыб, преимущественно в весенний период,
- 3) малое количество видов дигенетических сосальщиков, представленных к тому же исключительно личиночными формами,
- 4) бедность видового состава паразитических рачков; отсутствие такого распространенного паразита, как *Ergasilus sieboldi*,
- 5) наличие рыб, главным образом сазана, с признаками острой и подострой краснухи во все времена года в небольшом количестве.

Суммируя все результаты проведенных исследований, приходим к следующим выводам:

- а) из сравнения паразитофауны рыб Цимлянского и Манычских водохранилищ следует, что в последних она значительно обеднена,
- б) опасные для человека метацеркарии кошачьей двуустки и плероцеркоиды лентеца широкого у рыб во всех трех водоемах не обнаружены,
- в) массовых заболеваний, сопровождающихся гибелью молоди, за период наших исследований на этих водоемах зарегистрировано не было,
- г) на всех трех водохранилищах во время наших работ встречались рыбы с признаками острой и подострой краснухи (главным образом сазаны), но массовых бактериальных заболеваний не было,
- д) явление массового лигулеза плотвы только в осолоненном участке Пролетарского водохранилища можно поставить в связь с тем, что здесь была более высокая концентрация рыбоядных птиц, главным образом чаек, чем в опресненных участках.

Одной из причин бедного видового состава паразитофауны рыб является весьма небольшое распространение здесь многих групп водных беспозвоночных, особенно моллюсков и ракообразных. Поэтому большая осторожность должна быть соблюдена при акклиматизации кормовых беспозвоночных для рыб, чтобы не завести личиночных форм паразитов и не создать благоприятных условий для существования тех паразитов, которые в настоящее время на этих водоемах или отсутствуют совсем или весьма малочисленны.

Процесс становления изучаемых водоемов и формирования в них новых биоценозов еще не закончился. Поэтому продолжается и формирование паразитофауны рыб в этих водоемах. Примеры с сильным распространением эргасилиуса на Цимлянском и Карповском водохранилищах, гидроактилюса у сазана на Веселовском водохранилище, лигулеза плотвы на Пролетарском водохранилище указывают на необходимость дальнейших углубленных паразитологических исследований на этих водоемах, имеющих важное рыбохозяйственное значение.

ЛИТЕРАТУРА

- Макаров И., 1956. О воспроизводстве рыбных запасов. Газета «Молот», № 20 от 24 января 1956 г., Ростов н-Д.
- Пашков Г. Д., 1948. Водная и водно-прибрежная растительность Веселовского водохранилища. Тр. биолог. ин-та Рост. гос. ун-та, вып. 1.
- Смирнова К. В., 1954а. Паразитарные заболевания рыб р. Дон и р-на Цимлянского водохранилища (до его образования). Тр. проблемн. и тематич. совещ., ЗИН, вып. IV.
- Смирнова К. В., 1954б. Паразитофауна рыб Дона и Цимлянского водохранилища. Изв. ВНИОРХ, т. XXXIV.
- Сыроватский И. Я., 1951. Опыт направленного формирования рыбного населения Веселовского водохранилища. «Агробиология», 2.
- Сыроватский И. Я., 1953. О биологической роли и рыбохозяйственном значении судака в водохранилищах. «Зоолог. журнал», вып. 3.
- Сыроватская Н. И., 1954. Пролетарское водохранилище и его рыбохозяйственные перспективы. «Рыбн. х-во», № 9.
- Харин Н. Н., 1949. Зообентос Веселовского водохранилища. Тезисы докладов на научн. конференции, посвященной 80-летию РГУ.
- Харин Н. Н., 1948. Зоопланктон Манычских водоемов. Уч. зап. Рост. гос. ун-та, т. XII.

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ВНУТРИВИДОВЫХ ГРУППИРОВОК В СТАДЕ САЗАНА, ПЛОТВЫ И СУДАКА МАНЫЧСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

У ряда рыб в пределах одного бассейна и вида, как известно, имеются группировки с более или менее наследственно устойчивыми различиями. Такие группировки для каждого вида специфичны. Эта специфичность определяется, по-видимому, и характером бассейна, т. е. условиями обитания в нем.

В 1934 г. были опубликованы работы Берга, о так называемых, «яровых» и «озимых» формах проходных рыб. Затем началась длившаяся много лет дискуссия Гербильского и Державина о реальности существования биологически разнокачественных групп внутри вида осетровых рыб. В связи с этой дискуссией и определились различные точки зрения.

Так, под биологически разнокачественными группами осетровых Гербильский (1951) понимает «совокупность особей, относящихся к одному виду, но отличающихся от других биологических групп того же вида особенностями биологии развития». Гербильский добавляет, что «различия в явлениях размножения не могут не повлечь за собой некоторые особенности в биологии развития потомства».

Однако Державин (1953) отрицает существование таких биологических разнокачественных группировок в пределах видов у осетровых.

Совсем иной смысл термину «биоэкологические группы» придает Дрягин (1949), который имеет в виду представителей различных видов рыб, объединенных общностью типа икротетания (единовременного или порционного).

Лебедев же (1946), выдвигая понятие «элементарные популяции», имеет в виду временно возникающие и исчезающие в каждом данном поколении группировки, объединенные общностью нескольких биологических показателей — размера, темпа роста и некоторыми временными экологическими особенностями.

Берг выделяет у ряда видов рыб (лососевых, миноговых, осетровых, карповых, окуневых) наличие групп, различающихся по срокам икротетания, размеру и весу.

Отдельными авторами неоднократно указывалось, что карповые образуют, так называемые, «камышевые формы», нормально существующие в условиях одного и того же бассейна и значительно различающиеся по темпу роста, срокам полового созревания, питанию, условиям обитания. Так, Дрягиным описано существование таких «камышевых форм» для сазана Аральского моря, Петровым (1931) — для азовского сазана.

Работами научно-исследовательского биологического института при Ростовском государственном университете установлено (Сыроватская, 1951; Бизяев, 1955), что в Веселовском водохранилище имеются две группы сазана, разделение которых отчетливо устанавливается в течение уже семи лет. Сазаны этих групп, каждая из которых включает возрастные категории рыб от года до семи лет, хорошо различимы по темпу роста, упитанности, срокам полового созревания, специфической окраске.

Так, разница в темпе роста составляла у трехлеток 6,8 см, у четырехлеток — 14,2 см, у пятилеток — 21,0 см (по Бизяеву). Обе группы держатся на смежных участках (в промысловых уловах встречаются одновременно), вместе нерестятся, кормятся на одних пастбищах. Однако разница между ними настолько значительна, что их легко разделить даже при визуальном просмотре по окраске и общему экстерьеру.

Разумеется, это явление не могло не обратить на себя внимания исследователей, тем более, что преобладание в стаде рыб плохо растущих значительно отразилось на состоянии промысла и сопровождалось рядом неврожайных лет.

Сыроватской (1951) было высказано предположение, что причиной образования плохо растущего сазана было скрещивание самок серебряного карася с самцами сазана. В результате такой гибридизации и образовались, по ее мнению, плохо растущие и малоплодовитые формы сазана. Однако работами ряда исследователей такое предположение было отвергнуто. Выяснилось, что представление о тугорослом сазане, как о бесплодном, не соответствует действительности (эксперименты Щетининой, Ивановой). Работами Ивановой, Щетининой удалось доказать, что обычно наблюдается одновременность в сроках нереста серебряного карася и сазана, вследствие чего очевидно, снижается эффективность размножения серебряного карася. Установлено также (Бизяев), что при крайне малой численности серебряного карася в Веселовском водохранилище в настоящее время и практической невозможности образования многочисленных гибридных форм, все же продолжают появляться новые поколения плохо растущего сазана.

Вместе с тем известно, что серебряный карась — вид специфический, отличающийся своей способностью сохранять материнскую наследственность при межвидовом скрещивании. Именно этому свойству серебряный карась, при почти полном отсутствии самцов, и обязан сохранением его как обособленного вида.

Таким образом, стало ясным, что не гибридизация явилась причиной образования внутривидовых группировок в стаде сазана Веселовского водохранилища.

Как видно из приведенных ниже данных, морфологические различия между обеими группами не имеют существенного значения. Никакого сходства с серебряным карасем у тугорослой формы не обнаруживается.

Круглова (1955) указывала, что непосредственной причиной преобладания тугорослых форм в Веселовском водохранилище является бедность кормовой базы бентосоядных рыб, наряду с наличием ряда других факторов внешней среды. Правильность такого положения подтверждается тем, что после некоторого повышения биомассы бентоса в водоеме в последние годы отмечено улучшение роста младших возрастных групп сазана. Однако нам представляется, что такое объяснение недостаточно определяет основную причину разделения стада сазана на две группы — хорошо и плохо растущих особей.

Бизяевым было высказано предположение, что в Веселовском водохранилище имеется «камышовая форма» сазана подобная той, о которой писали Дрягин и Петров. Причиной тугорослости явились особенности экологии обитания сазанов в водоеме. Плохо растущие формы приуроче-

ны в основном к заросшим камышом участкам, где они хуже обеспечены кормами.

Однако и эта концепция не могла, по нашему мнению, дать достаточно удовлетворительное объяснение создавшемуся положению. Заросли камышей не образуют в водоеме резко обособленных участков, в связи с чем сазан имеет возможность использовать при отсутствии пищевой базы в камышах участки большей кормности. К тому же следует учесть, что бедность зарослей камышей кормовыми беспозвоночными не выяснена с достаточной ясностью и требует специальных исследований фауны зарослей в данном водоеме. В связи со всем этим, мы высказываем мнение, что, хотя отрицательная роль зарастания водоема для формирования полноценного рыбного стада не вызывает сомнения, значение ее в формировании двух внутривидовых групп в стаде сазана в Веселовском водохранилище не доказано.

При работе на другом водохранилище, расположенном так же, как и Веселовское, на течении реки Западный Маныч, — на водохранилище Пролетарском мы также столкнулись с присутствием обитающих в нем плохо и хорошо растущих групп в стаде сазана, плотвы и судака.

Отметим вкратце главные особенности этого водохранилища. Оно имеет общую площадь около 70 т. га и делится Ново-Манычской дамбой на две части — западную, пресноводную и восточную, в которой солоности колеблются от 2-х до 40 г солей на 1 л.

Обе части водоема различаются между собой и характером водоснабжения (через западную часть транзитом следует кубанская вода, тогда как в восточную она поступает только в небольшом количестве и не имеет стока). Западная часть сильнее поросла жесткой растительностью, здесь беднее планктон и бентос. Наоборот, восточная часть отличается значительным разнообразием условий обитания для рыб, высокими показателями биомассы кормовых беспозвоночных, присутствием зарослей мягкой растительности, являющейся хорошим субстратом для нереста фитофильных рыб.

Таблица 1

Морфологический анализ хорошо и плохо растущих сазанов Пролетарского водохранилища (по 130 экземплярам).

Наименование признаков	Сазан хорошо растущий (M±m)	Сазан плохо растущий (M±m)	Dif
1. Количество чешуй в боковой линии	36,4±0,2	36,5±0,1	0,6
2. Количество чешуй над боковой линией	5,1±0,1	5,2±0,8	0,1
3. Количество чешуй под боковой линией	5,1±0,1	4,9±0,1	1,4
4. Количество лучей в Д	18,7±0,1	18,4±0,2	1,6
5. Количество лучей в А	5,0±0	5,0±0	0
6. Количество тычинок на 1-й жаб. дуге	23,8±0,1	23,4±0,1	2,2
7. Количество позвонков	36,0±0,1	35,9±0,1	0,4
В % длины тела:			
8. Длина рыла	7,6±0,1	8,0±0,3	1,4
9. Длина головы	23,3±0,2	24,4±0,3	3,4
10. Ширина лба	9,9±0,1	10,0±0,2	0,3
11. Высота лба	3,1±0,1	3,4±0,2	1,5
12. Высота головы	17,8±0,2	18,4±0,3	1,8
13. Наибольший обхват тела	69,5±0,2	71,7±0,2	7,8
14. Наибольшая толщина тела	15,2±0,2	15,8±0,3	1,8
15. » высота тела	26,7±0,1	28,0±0,6	2,2

Наименование признаков	Сазан хорошо растущий (M±m)	Сазан плохо растущий (M±m)	Dif
16. Длина хвостового стебля	19,2±0,2	19,2±0,4	0,1
17. Антедорсальное расстояние	49,3±0,2	49,7±0,3	1,1
18. Постдорсальное расстояние	21,6±0,1	21,3±0,2	0,9
19. Длина Д	36,1±0,2	36,7±0,6	1,7
20. Высота Д	13,1±1	13,9±0,3	2,3
21. Длина Р	16,8±0,1	17,2±0,4	0,9
22. Длина V	14,7±0,1	14,9±0,3	0,7
23. Длина А	8,1±0,2	8,3±0,3	0,4
24. Высота А	12,8±0,2	13,2±0,3	1,2
25. Расстояние Р—V	22,2±0,3	22,2±0,3	0,05
26. Расстояние V—А	27,7±0,1	27,8±0,4	0,3
27. Длина верхней лопасти С	20,4±0,1	21,1±0,5	1,5
28. Длина нижней лопасти С	19,7±0,1	20,7±0,5	1,8
29. Заглазничный отдел головы	11,7±0,1	12,1±0,2	1,8
30. Диаметр глаза	4,5±0,1	4,8±0,1	2,2
31. Диаметр глаза в %% к длине головы	19,4±0,2	20,3±0,4	2,2
32. Диаметр глаза в %% к ширине лба	45,1±0,1	47,5±0,3	6,7
33. Диаметр глаза в %% к высоте лба	148,6±0,2	152,2±0,7	4,9
В %% к длине головы:			
34. Длина рыла	32,3±0,1	32,8±0,3	1,5
35. Ширина лба	43,0±0,1	41,5±0,5	3,4
36. Высота лба	13,3±0,1	13,0±0,5	0,5

Анализ состава стада сазана западной части водохранилища показали, что плохо растущий сазан составляет здесь 18—20%, тогда как в восточной части он встречается единично.

Средние показатели темпа роста сазана из восточной и западной частей Пролетарского водохранилища свидетельствуют о том, что сазан из западной части растет значительно хуже. Так, различие в темпе роста выражается в сантиметрах: у годовиков — в 3,3 см, у двухлеток — в 2,8, у трехлеток — в 5,5, у четырехлеток — в 5,4, у пятилеток — в 14 см.

Плохо растущий сазан Пролетарского водохранилища раньше становится половозрелым.

Характерно, что в восточной части Пролетарского водохранилища среди сазанов хорошо растущих встречаются особи с яичниками, характерными для рыб с одновременным икрометанием, тогда как у сазанов Веселовского и западной части Пролетарского водохранилища наблюдается порционное икрометание. Таким образом, группы внутри стада сазана Пролетарского водохранилища можно четко разграничить по темпу роста, срокам полового созревания, типу созревания половых продуктов, а также интенсивности питания. Все это побуждает нас считать, что здесь имеются не просто индивидуальные отклонения от нормы в пределах обычных вариаций, а определенно выделившиеся группировки внутри вида.

Для того, чтобы установить, нет ли между указанными группировками морфологических отличий, нами был произведен морфологический анализ, результаты которого сведены в табл. 1.

Как видно из данных табл., имеется реальное различие, главным образом, в признаках, связанных с упитанностью и темпом роста в отношении величины головы к длине тела. Мелкая форма сазана отличается также большим диаметром глаза. Все остальные признаки как пластиче-

ские, так и меристические в значительной мере совпадают. Следовательно, нет достаточно четких морфологических различий между обеими группировками.

Уловами закидными неводами в нерестовый период установлено, что нерест обеих групп сазана в западной части Пролетарского водохранилища происходит одновременно и в уловах плохо растущий и хорошо растущий нерестовый сазан встречаются вместе.

Анализ стада плотвы показал, что в водохранилище существуют также две группы — плохо и хорошо растущая плотва. Разница в темпе роста обеих групп плотвы значительная: 1,8 см — у двухлеток, 3,6 — у трехлеток, 3,9 см — у четырехлеток. Группы плотвы держатся обособленно и, в противоположность сазану, в уловах встречаются либо крупная, либо мелкая плотва. Анализ возрастного состава ее стада со всей очевидностью свидетельствует о том, что мы имеем здесь дело не с группировками стада по возрастным категориям, как это известно, например, для сельдей.

Таким образом, обособление двух групп плотвы друг от друга больше, чем у сазана. Рыбаки называют хорошо растущую плотву таранью и она действительно по темпу роста близка к азовской тарани. Однако в водохранилище обитает непроходная форма плотвы и, следовательно, нет оснований называть ее «таранью», для которой основным отличительным признаком является способность подниматься вверх по реке на нерест.

Нами были также обнаружены различия в темпе роста судака, обитающего в западной и восточной частях водохранилища, но плохо растущий судак держится только в западной, а хорошо растущий — только в восточной части водоема.

Разница в росте двух групп судака составляет у двухлеток — 5,6 см, у трехлеток — 9,5 см, у четырехлеток — 10,3 см.

Итак, в настоящий период совершенно отчетливо устанавливается присутствие в Пролетарском водохранилище так же, как и в Веселовском, плохо и хорошо растущих групп внутри видов основных промысловых рыб водоема.

Рассмотрение особенностей внутривидовых группировок приводит к выводу, что степень их обособленности различна для каждого вида. Наиболее дифференцированы, обособлены группы внутри стада плотвы.

Можно считать также установленным, что одной из основных причин такой дифференциации является сумма геофизических и гидробиологических характеристик водохранилищ, так как со всей отчетливостью выступает приуроченность плохо растущих форм к западной части Пролетарского и Веселовского водохранилищ, сходных между собой. Наоборот, для восточной части Пролетарского водохранилища, отличного от них, свойственны хорошо растущие формы.

Вместе с тем, надо отметить, что совсем еще не решены и требуют глубокого изучения вопросы о том, в какой момент развития возникают указанные различия, в какой степени они являются наследственными, что вызывает подобную изоляцию при одновременном нересте и общих нерестилищах. До сих пор совсем не изучен также расовый состав стада производителей Манычских водохранилищ с точки зрения их происхождения.

Известно, что при заселении их стадо производителей в значительной части было составлено полупроходными донскими рыбами, поднявшимися на нерест и задержанными здесь плотинами. Однако какую-то часть, несомненно, составляют рыбы, скатившиеся с паводковыми водами из местных водоемов, а также проникающие из р. Кубани по р. Большой Егорлык.

Нам представляется, что в Манычских водохранилищах обитают биологически разнокачественные группы, возникшие внутри видов. Только известного рода физиологической изоляцией можно объяснить существование таких группировок при одновременном нересте.

В дальнейшем следует провести детальное изучение генезиса ихтиофауны водохранилищ, экологофизиологическое изучение размножения отдельных группировок, параллельный анализ питания каждой данной группы. Только тогда можно будет дать убедительный ответ на вопрос о причинах образования плохо растущих групп в стаде различных промысловых рыб и дать практические рекомендации по их устранению из водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С., 1934. Яровые и озимые расы у проходных рыб. Известия АН СССР, т. VII, № 5.
- Бизяев Ф. Н., 1955. Состояние воспроизводства и запасов рыб Веселовского водохранилища. Отчет за 1955 г. (рукопись).
- Гербильский Н. Л., 1951. Внутривидовые биологические группы осетровых и значение их познания для развития осетроводства в связи с гидростроительством. Труды конференции по вопросам рыбного хозяйства. Изд. АН СССР.
- Державин А. Н., 1953. Методы получения зрелой икры осетровых и лососевых рыб. Труды всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства. Изд. АН СССР.
- Дрягин П. А., 1949. Биоэкологические группы рыб и их происхождение. ДАН СССР, т. XIV, № 1.
- Лебедев Н. В., 1946. Элементарные популяции рыб. «Зоологический журнал», в. 2.
- Петров В. В., 1931. Материалы по росту и возрасту азовского сазана. Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции, в. 8.
- Сыроватская Н. И., 1956. Об изменениях в природе сазана Веселовского водохранилища и их причине. Совещание по биологическим основам рыбного хозяйства. Тезисы докладов. Изд. Томского университета.
- Круглова В. М., 1955. Кормовая база бентосоядных рыб Веселовского водохранилища и причины тугорослости сазана. (Доклад на техсовете МРП РСФСР).

З. С. ГЕРШЕНОВИЧ и А. А. КРИЧЕВСКАЯ

ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ГЛЮТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МОЗГУ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

Гибель животных, растений и микроорганизмов в атмосфере повышенного давления кислорода наступает в результате глубокого нарушения химической динамики организма.

В 1878 г. Поль Бэр впервые опубликовал результаты своих экспериментальных исследований, которыми показал, что увеличение давления кислорода выше одной атмосферы весьма токсично. Свои наблюдения он суммировал следующим образом: 1) кислород действует как яд, быстро приводящий к гибели; 2) у животных отравление сопровождается судорогами; 3) несмотря на судороги температура тела заметно снижается. Прямыми измерениями П. Бэр установил уменьшение потребления кислорода и образования углекислоты, т. е. снижение интенсивности окислительных процессов.

В дальнейшем исследования П. Бэра были многократно подтверждены и расширены. Ван Гур (1949), Ман и Квостл (1946), Диккенс (1946), Стади (1945) и многие другие установили при действии повышенного давления кислорода уменьшение интенсивности тканевого дыхания, изменение активности многих ферментативных реакций, особенно катализируемых ферментами, содержащими свободные сульфидрильные группы.

Особо чувствительной к токсическому действию повышенного давления кислорода является филогенетически наиболее молодая часть организма — кора головного мозга. У животных, децеребрированных и с неразвитой корой, симптомы кислородного отравления наступают значительно позже, чем у животных с хорошо развитой корой. Это свидетельствует о том, что ряд симптомов отравления является следствием нарушения со стороны центральной нервной системы.

Работами нашей лаборатории показано, что важнейшими нарушениями в химической динамике мозга являются:

- 1) блокада цианрезистентных и цианчувствительных дыхательных систем мозга со значительным понижением интенсивности тканевого дыхания мозга (Гершеневич и Кричевская, 1950);
- 2) невозможность использования энергии макроэргических фосфорных соединений (Гершеневич и Броницкая, 1955);
- 3) нарушение функции системы глутаминовая кислота — аммиак-глутамин (Гершеневич и Кричевская, 1952, 1954).

Глутаминовая кислота имеет особое значение в обмене мозговой ткани. Мозг, по сравнению с другими тканями, особенно богат ею. В сред-

нем в мозгу содержится до 150 мг% глутаминовой кислоты, что составляет около 30% всего аминного азота.

Известно, что глутаминовая кислота имеет непосредственное отношение к биохимическим процессам, интимно связанным с функцией нервной системы. Нахманзон с сотр. (1943) показал, что глутаминовая кислота восстанавливает активность холинэстеразы. Кребс (1949) нашел, что глутаминовая кислота является единственным из многих испытанных веществ, способным полностью предотвратить переход ионов калия из клеток в межклеточные пространства, т. е. регулировать ионную концентрацию в нервной ткани. На этом непосредственном участии глутаминовой кислоты в процессах нервного возбуждения основывается успешное применение ее в клинике для лечения ряда невро-психических заболеваний.

В предыдущей работе (1954) мы исследовали содержание глутаминовой кислоты в мозгу крыс при действии повышенного давления кислорода. Динамика ее в мозгу при разном давлении и в разные периоды отравления представлена на рис. 1.

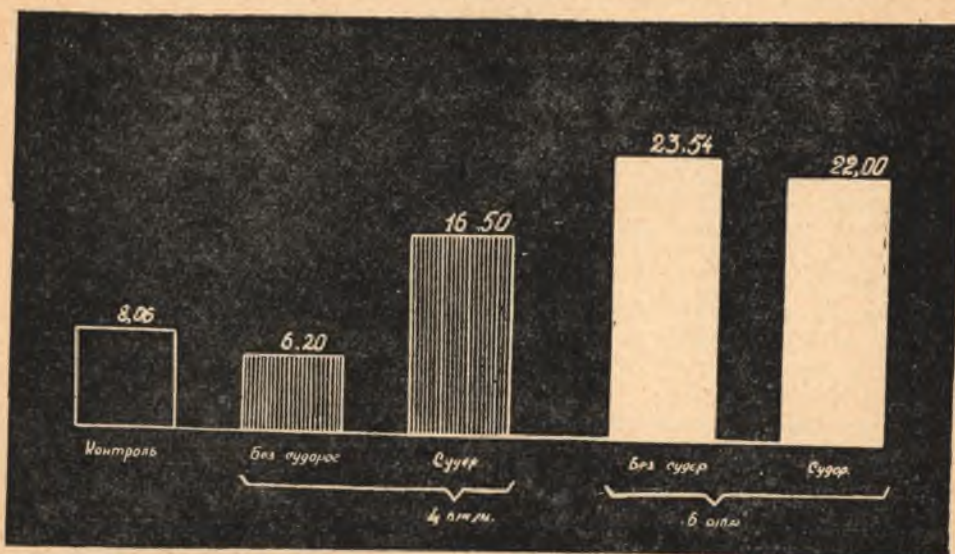


Рис. 1. Свободная глутаминовая кислота мозга при действии повышенного давления кислорода (в мг на грамм).

Мы обнаружили, что с увеличением глубины поражения возрастает и количество свободной глутаминовой кислоты. Особенно много ее после воздействия кислорода в 6 атмосфер, когда отравление развивается бурно и судороги наступают уже через 12—20 минут после начала воздействия кислорода.

Как видно из рис., в предсудорожный период количество свободной глутаминовой кислоты увеличивается на 210%, а в судорожный — на 181%.

При действии 4-х атмосфер кислорода отравление развивается медленно. Судороги начинаются через 70—125 минут после начала воздействия. При этих условиях опыта в предсудорожном состоянии мы наблюдали некоторое уменьшение количества глутаминовой кислоты по сравнению со средними величинами, хотя они и не выходили за пределы колебания содержания ее в норме. При наступлении судорог и в этой се-

рии опытов содержание глутаминовой кислоты в мозгу возрастало на 113%.

В свете изложенного потребовал объяснения установленный нами факт (8) защитного действия глутаминовой кислоты при кислородном отравлении. Представление о компенсации возможно повышенного расхода ее в мозгу не подтверждается увеличением ее количества на высоте развития отравления, тем более, что по современным представлениям (Шверин, Бесман и Вейлш, 1950; Ван-Слайк, 1941 и др.) после внутривенной инъекции глутаминовой кислоты концентрация ее в мозгу у крыс и мышей не изменяется. По-видимому, благоприятное действие кислоты зависит от проникновения в мозг неидентифицированных продуктов ее превращения, которые и нормализуют некоторые звенья обменных процессов в мозгу.

В связи с этим возникла необходимость исследовать источники и непосредственные причины накопления глутаминовой кислоты в мозгу при действии повышенного давления кислорода.

Известны четыре возможных пути превращения глутаминовой кислоты в мозгу:

1. **Окислительное дезаминирование.** Глутаминовая кислота является единственной аминокислотой, которая так же, как и глюкоза, поддерживает уровень тканевого дыхания мозга. Из мозга выделена и хорошо изучена строго специфическая глутаминоксидогидрогеназа, которая катализирует обратимую реакцию: а) глутаминовая кислота + $\text{CoI} \rightleftharpoons$ иминоглутаровая кислота + дигидро CoI и далее спонтанный процесс; б) иминоглутаровая кислота + $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ кетоглутаровая кислота + NH_3 .

Избыток аммиака резко сдвигает реакцию в сторону синтеза глутаминовой кислоты. Реакция эта не нуждается в притоке энергии, что имеет большое физиологическое значение.

2. **Реакция переаминирования.** В основе ее лежит ферментативный процесс переноса аминогруппы глутаминовой кислоты на кетокислоты — пировиноградную или щавелевоуксусную с образованием соответствующих аминокислот. При этом глутаминовая кислота превращается в кетоглутаровую. Последняя или подвергается дальнейшему окислению в цикле Кребса или вновь аминируется, превращаясь в глутаминовую кислоту.

3. **Реакция амидирования.** Исследования Кребса (1935), Вейль-Мальгерба (1936), Эллиотта (1948), Спекка (1949) и других показали, что реакция амидирования глутаминовой кислоты с образованием глутамина является главным путем местной детоксикации аммиака. Амидная группа глутамина может использоваться в дальнейшем в процессах синтеза пептидов, а следовательно, и белковой молекулы. Реакция эта катализируется специфическим ферментом — глутаминсинтетазой и идет с потреблением энергии. В общем виде реакция протекает так: глутаминовая кислота + NH_3 + АТФ → глутамин + АДФ + H_3PO_4 .

4. **Реакция декарбоксилирования.** Робертс и Френкель (1950) и одновременно Винго и Авапара (1950) обнаружили в мозгу значительное количество γ -аминомасляной кислоты.

Установлено, что источником аминокислоты является глутаминовая кислота. Из мозга выделена и изучена строго специфичная декарбоксилаза глутаминовой кислоты. Глутаминоксидогидрогеназа мозга отличается от такой же декарбоксилазы других тканей. Об этом свидетельствуют разные оптимумы рН их действия: для декарбоксилазы мозга оптимум рН = 6,4—6,8, других тканей — 7—9, бактериальной декарбоксилазы глутаминовой кислоты — 4,5—5,0, растительной — 5,3—5,9.

	В γ на г сырой ткани	
	общий азот	γ -аминомасляная кислота
Морская свинка	292	100
Крыса	523	86
Кролик	257	38
Голубь	470	110

Концентрация глутамикодекарбоксилазы мозга мышей в 20 раз выше, чем в почках и печени (Робертс и Френкель, 1951). Интенсивность декарбоксилирования пропорциональна концентрации фермента. Реакция, кроме фермента, требует кофактора — пиридоксаль — 5-фосфата (Робертс и Френкель, 19); Висконтини и Бонетти, 1951 и др.). Пиридоксин и АТФ не могут заменить пиридоксаль-фосфат; в этом случае необходимо наличие специфической фосфотрансферазы.

Роль γ -аминомасляной кислоты в обмене веществ еще не ясна, однако, имеются данные о том, что она может превращаться в полуальдегид янтарной кислоты путем энзиматического переаминирования с кетокислотами (Бессман и др., 1953).

Нарушение любого из этих путей превращения глутаминовой кислоты может привести к накоплению ее в ткани мозга.

В данной работе мы исследовали интенсивность реакции декарбоксилирования глутаминовой кислоты мозговой тканью после действия повышенного давления кислорода.

Результаты исследования

Опыты ставили на кроликах весом от 1,8 до 2,5 кг. Животных убивали декапитацией, извлекали мозг. Навеску мозга растирали в ступке с фосфатным буфером pH 6,6. В главное отделение сосудика Варбурга отмеривали по 2 мл. суспензии, содержащей 200 мг. ткани. Сосудики помещали в барокамеру при температуре 37°С на 30 минут. В барокамере создавали давление кислорода в 8 атмосфер. Контрольные пробы на такое же время помещали в термостат при 37°. По окончании экспозиции сосудики соединяли с манометрами и для создания анаэробных условий заполняли водородом, очищенным от следов кислорода. Сосудики помещали в аппарат Варбурга. О декарбоксилазной активности мозговой ткани судили по количеству CO_2 , отщепленного за 15 минут.

Мы определяли как общую декарбоксилазную активность ткани мозга, так и активность глутамикодекарбоксилазы. В последнем случае в ряд опытных и контрольных сосудиков перед началом отсчета из бокового отделения в главное переливали 1 мл. раствора, содержащего 48 μ М глутаминовой кислоты.

Результаты выражали в μ l образованного CO_2 в расчете на 200 мг сырого мозга за 15 минут.

Результаты исследования общей декарбоксилазной активности и активности глутамикодекарбоксилазы мозга представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, общая декарбоксилазная активность мозговой ткани при действии повышенного давления кислорода повышается в среднем на 48,1%.

В отличие от общей декарбоксилазной активности, активность глутамикодекарбоксилазы незначительно падает, в среднем на 15%.

Активность декарбоксилаз мозга при действии 8 атм. кислорода

	Общая декарбоксилазная активность		Активность глутамикодекарбоксилазы	
	контроль	опыт	контроль	опыт
1	3,63	8,92	12,89	16,96
2	9,61	16,82	23,54	10,49
3	7,70	12,82	18,75	8,7
4	12,85	—	33,41	—
5	13,07	15,92	29,43	24,81
6	5,49	7,71	28,41	25,71
7	7,32	10,98	18,09	32,15
8	4,83	8,86	21,50	13,54
9	6,54	9,21	24,07	21,00
10	7,32	13,18	25,22	27,01
Среднее	7,38	11,6	23,53	20,04
	+ 48,1%		— 15%	

Обсуждение результатов

Некоторое торможение активности глутамикодекарбоксилазы в исследованных нами случаях не может явиться причиной накопления глутаминовой кислоты. Предыдущие исследования, показавшие торможение дыхания и фосфорилирования, исключают возможность активирования синтеза глутаминовой кислоты. Остается допустить, что источником является глутаминовая кислота, входящая в структуру белковых веществ мозга. Об этом можно судить на основании активизации белкового обмена в мозгу при действии повышенного давления кислорода (Гершенович и Кричевская, 1956). О том же свидетельствуют исследования Врба (1956), показавшего большую подвижность глутаминовой кислоты белков мозга при возбуждении.

Анализируя литературные материалы об участии глутаминовой кислоты в обмене мозга, многие авторы ограничивают ее роль нейтрализацией аммиака, образующегося в процессах нервного возбуждения. Главным источником аммиака в этих случаях являются амидные группы белков (Врба, 1956). По-видимому, обнажение карбоксильных групп дикарбоновых кислот белковых молекул имеет большое значение для процессов нервного возбуждения. Если бы это было не так, то целесообразность увеличения концентрации аммиака при незначительном возбуждении нельзя было бы объяснить.

При кислородной интоксикации имеет известное значение и освобождение энергии при дезаминировании, так как энергия АТФ в этом случае, особенно при бурном развитии судорог, не используется. Не используется АТФ и при судорожных приступах другого происхождения (Розенгардт, 1955).

Подтверждением такого взгляда является неполная нейтрализация аммиака свободной глутаминовой кислотой в течение кислородной интоксикации. Образование глутамина — процесс, идущий с уменьшением количества свободной энергии, следовательно, связывание всего аммиака в виде глутамина не привело бы в итоге к выигрышу энергии.

В процессе исторического развития первичными механизмами возбуждения могли быть определенные функциональные группы белков; значение сульфгидрильных групп показано многими исследованиями (Коштоянц, 1954). Можно думать, что амидные группы белков также играют важную роль в этом процессе. Их распад с образованием свободных кар-

боксильных групп не только ведет к освобождению энергии амидной связи, но и к изменению заряда белка и, следовательно, конфигурации белковой молекулы. Последнее и может явиться весьма существенным фактором для специфических процессов, происходящих в нервной ткани.

Обнажение карбоксильных групп является, вероятно, первым этапом реакции белков мозга, вслед за которым идет и отщепление глютаминовой кислоты.

Ряд высказанных предположений нуждается в экспериментальном подтверждении, чем мы в настоящее время и занимаемся.

Выводы

1. При действии на мозг повышенного давления кислорода происходит увеличение общей декарбоксилазной активности, в среднем на 48,1%.

2. Активность глютаминодекарбоксилазы мозга в этих же условиях уменьшается на 15%.

3. Небольшое уменьшение активности глютаминодекарбоксилазы не может явиться причиной значительного увеличения количества свободной глютаминовой кислоты в мозгу во время кислородного отравления. Возможно, что источником свободной глютаминовой кислоты в этом случае являются белки мозга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- P. Bert, 1878. La pression barométrique, Paris.
Van Goor H. a. Jongblaed, 1949. Enzymologia, 13, 303.
Mann P. a. Quastel J., 1946. Biochem. J., 40, 139.
Dickens F., 1946. Biochem. J., 40, 145 и 171.
Stadie W., Riggs B., Naugaard N., 1945. J. Biol. Chem.
Гершенович З. С. и Кричевская А. А., 1950. «Укр. биох. ж.», т. 22, 336, 1950.
Гершенович З. С. и Бронувицкая З. Г., 1955. «Биохимия», т. 20, 425.
Гершенович З. С. и Кричевская А. А., 1952. «Биохимия», т. 17, 684.
Гершенович З. С. и Кричевская А. А., 1954. ДАН, т. 65, 837.
Nachmansohn D., John H., Waelch H., 1943. J. Biol. Chem., 150, 485.
Krebs H., Eggleston L., 1949. Biochem. J. 44, vii.
Schwerin P., Bessman S., Waelch H., 1950. J. Biol. Chem., 184, 37.
Van Slyke D., Dillon R., Mac Fadyen A., 1941. J. Biol. Chem., 141, 627.
Krebs H., 1935. Biochem. J. 29, 1951.
Weil Malherb H., 1936. Biochem. J. 30, 665.
Elliott W., 1948. Nature, 161, 129.
Speck I., 1949. J. Biol. Chem., 179, 1387 и 1405.
Roberts E. a. Frankel S., 1950. J. Biol. Chem., 187, 55.
Wingo W. a. Awaraga J., 1950. J. Biol. Chem., 187, 267.
Awaraga J., Landau A., Fuesta a. Scale H., 1950. J. Biol. Chem., 187, 35.
Roberts E., Jounger F., Frankel S., 1951. J. Biol. Chem., 191, 277.
Viscontini M., Bonetti G., Erbnöther, Kovrer P., 1951. Stelv. Chim. Acta, 34, 1384.
Bessman S., Rossen J., Layne E., 1953. J. Biol. Chem., 201, 385.
Гершенович З. С. и Кричевская А. А., 1956. ДАН, т. 106, 449.
Врба Р., 1956. Усп. совр. биологии, 61, 321.
Розенгардт В. И., Лебедева Е. М. и Маслова М. П., 1955. VII Всесоюзный съезд физиологов, биохимиков и фармакологов. Тезисы докладов. М., стр. 517.
Коштоянц Х. С., 1954. Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция, М.

А. А. КРИЧЕВСКАЯ

ДЕЙСТВИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН ПЕРЕЖИВАЮЩЕГО СЕРДЦА

Авитаминоз «С» — скорбут характеризуется общим нарушением химической динамики организма. Не решая вопроса о последовательности отдельных этапов обмена веществ, отмечаем расстройство окислительных процессов, азотистого и углеводного обмена.

А. В. Палладин в работах 1922—23 гг. нашел, что содержание сахара крови при переходе на скорбутогенный корм начинает возрастать, доходит до известного максимума, после которого гипергликемия сменяется гипогликемией, усиливающейся вплоть до смерти животного. Количество гликогена в печени все время уменьшается. А. В. Палладин считает, что организм скорбунного больного теряет способность использовать углеводы.

Меньшиков (1937) наблюдал у морских свинок, погибших от скорбута, уменьшение гликогена мышц в среднем в 6 раз (от 1,273 до 0,275%), в печени в 4—5 раз (от 1,473 до 0,347%), в сердечной мышце в три раза (от 0,480 до 0,148%).

Наиболее полно проследил течение углеводного обмена у морских свинок на разных стадиях развития скорбута Левенштейн (1938). В первые 10—12 дней, когда еще нет никаких внешних признаков цинги, имеются ясно выраженные нарушения распределения углеводов. Количество их в мышцах и печени уменьшается, а сахар крови возрастает. При дальнейшем развитии авитаминоза количество гликогена в печени и мышцах продолжает уменьшаться, содержание сахара крови также постепенно падает. Наблюдается также нарушение всасывания глюкозы в кишечнике.

Нарушение углеводного обмена в мышцах можно поставить в прямую связь с мышечной слабостью и быстрой утомляемостью, характерных для скорбута.

Известно, что углеводы играют важную роль в обмене веществ в мышце. В частности, в результате их окислительного превращения образуется АТФ и креатинфосфат — непосредственные источники энергии мышечного сокращения.

Сердечная мышца, по сравнению со скелетной, обладает рядом особенностей обмена, связанных, по-видимому, с ее физиологическими свойствами. Сердечная мышца отличается динамикой креатинфосфата и АТФ, способностью сохранять запасы гликогена при израсходовании почти всего запаса гликогена скелетных мышц. Непрерывно работающая сердечная мышца содержит меньше молочной кислоты, чем покоящаяся скелетная мышца.

Стабильность запасов гликогена, особая чувствительность сердца к гликолитическим ядам и др. свидетельствует о первостепенном значении углеводов в обмене веществ в сердце.

С другой стороны известно, что сердечная мышца содержит до 15 мг% аскорбиновой кислоты, тогда как скелетная — 1,5—7,0 мг%. Это указывает на важную роль витамина «С» в обмене веществ сердечной мышцы.

Большим количеством работ показано, что работа, особенно утомительная, приводит к уменьшению запасов аскорбиновой кислоты в крови, печени и надпочечниках. Степень уменьшения пропорциональна степени утомления. Особенно интересны в этом аспекте работы А. В. Палладина и его сотрудников по биохимии тренировки мышц. Авторы нашли, что в утомленной мышце количество аскорбиновой кислоты уменьшается. В результате тренировки, мышцы обогащаются аскорбиновой кислотой на 11—44% по сравнению с нетренированной мышцей. Авторы нашли прямую связь между содержанием аскорбиновой кислоты в мышцах и интенсивностью окислительных процессов.

Ряд исследований проведен и на изолированном сердце. Так, Петряев и Серов (1941) и другие указывают на то, что аскорбиновая кислота исправляет ритм и увеличивает амплитуду сердечных сокращений утомленного сердца. Аскорбиновая кислота препятствует снижению АТФ в сердечной мышце. Прибавление ее к диете скорбютных морских свинок приводит к восстановлению количества фосфокреатина почти до нормального уровня.

Из приведенного краткого обзора ясно, что аскорбиновая кислота играет важную роль в углеводно-фосфорном обмене в мышцах вообще и в сердечной, в частности.

В настоящем исследовании изучалось действие аскорбиновой кислоты на потребление глюкозы переживающим сердцем здоровых и скорбютных животных, а также дальнейшие пути ее превращения.

Методика исследования

Работа проведена на кроликах, кошках и морских свинках. Морских свинок делили на две группы: одна содержалась на полноценном рационе и служила контролем, другая — на скорбутогенной диете, состоящей из автоклавированных в течение часа при 120°С ячменя и сена и в течение двух часов — бурака. На 23—26 день обычно наблюдалось полное развитие авитаминоза, потеря веса при этом достигала 40—50% первоначального. Исследовали две стадии развития скорбута: 1) у животных, содержащихся 15—17 дней на скорбутогенной диете, когда еще нет внешних признаков заболевания (I группа) и 2) у животных с полным развитием скорбута, содержащихся 23—26 дней на скорбутогенной диете (II группа).

Объектом исследования было изолированное сердце.

У кроликов и кошек сердце промывалось через сонную артерию и яремную вену теплым раствором Рингера. Затем сердце извлекалось и присоединялось к аппарату Лангендорфа. У морских свинок, особенно авитаминозных, предварительное промывание затруднено и поэтому сердце, после извлечения, промывалось непосредственно в аппарате Лангендорфа.

Заменив Марриотовскую склянку в аппарате Лангендорфа бюреткой с отводной трубкой выше и нижней подачей кислорода, имели возможность многократно пропускать через сердце 25 мл подогретого до 37° раствора Тироде. Кислород пропускали со скоростью 50—60 пузырьков в минуту. Сердце во время опыта помещалось во влажную камеру, нагретую до 37°.

К раствору Тироде добавляли аскорбиновую кислоту в физиологических концентрациях (1—5 мг%). Концентрация глюкозы была всегда 100 мг%.

В перфузионном растворе определяли глюкозу, молочную кислоту до и после повторной перфузии раствора через переживающее сердце. В некоторых опытах определяли аскорбиновую кислоту. Непосредственно в сердечной мышце определяли молочную кислоту и гликоген.

Глюкозу определяли методом Хагедорна-Иенсена, молочную кислоту по Фридеману, Котонио и Шаферу, аскорбиновую кислоту по Тильмансу и гликоген колориметрически, после осаждения из спиртового раствора щелочи.

Результаты исследования

I. Действие аскорбиновой кислоты на потребление глюкозы переживающим сердцем

В этой серии опытов представлены результаты исследований по действию аскорбиновой кислоты на потребление изолированным сердцем кошек, кроликов и морских свинок глюкозы из раствора Тироде.

Опыты проведены на 17 кроликах, 13 кошках и 15 здоровых морских свинках. Данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Действие аскорбиновой кислоты на потребление глюкозы изолированным сердцем (в mM на 100 г веса сердца за 30 мин.)

Колич. жив.	Кролики		Кошки		Морские свинки	
	17		13		15	
	без А. К.	с А. К.	без А. К.	с А. К.	без А. К.	с А. К.
Средняя величина потребл.	1,85	2,71	1,63	2,44	6,84	10,72
Пределы колеб.	1,38—2,75	1,72—3,81	1,00—2,7	1,44—3,92	5,50—6,19	9,19—13,22

Из таблицы видно, что при действии на переживающее сердце аскорбиновой кислоты (1 мг%) потребление глюкозы из перфузионного раствора увеличивается. Изолированное сердце кроликов потребляет глюкозы на 45,80%, кошек на 49,83% и морских свинок на 56,68% больше, чем сердце этих же животных из раствора без аскорбиновой кислоты.

Результаты опытов с изолированным сердцем скорбютных морских свинок сведены в табл. 2.

Таблица 2

Действие аскорбиновой кислоты на потребление глюкозы изолированным сердцем скорбютных морских свинок в mM на 100 г веса сердечной мышцы за 30 мин.

Колич. жив.	Здоровые животн.		Скорб. I гр.		Скорб. II гр.	
	15		10		10	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	6,84	10,72	3,86	6,70	1,05	3,00
Пределы колебания	5,50—6,19	9,55—13,22	3,27—5,09	4,08—10,18	0,60—1,20	1,77—4,11

Из таблицы видно, что переживающее сердце скорбютных морских свинок потребляет из перфузионного раствора значительно меньше глюкозы, чем здоровое. У морских свинок, содержащихся на скорбутогенной диете 15—17 дней, при отсутствии видимых признаков цинги, потребление глюкозы равнялось 3,86 mM на 100 г сердечной мышцы за 30 ми-

нут вместо 6,48 мМ у контрольных животных. Уменьшение составляет 42,7%. При полном развитии скорбута потребление глюкозы уменьшается до 1,05 мМ, т. е. на 84,6%.

При добавлении к перфузионному раствору аскорбиновой кислоты потребление глюкозы увеличивается на 71,06% в первой группе скорбутных животных и на 183,6% во второй группе. У первой группы свинок потребление глюкозы достигает почти нормальных величин, тогда как у второй оно только в отдельных случаях достигает минимальных величин контрольной группы. Мы пользовались в этих опытах раствором 5 мг% аскорбиновой кислоты, так как, как показали наши предварительные исследования, меньшие концентрации оказывают лишь кратковременное действие на изолированное сердце скорбутных морских свинок.

Одновременно мы наблюдали увеличение числа сердечных сокращений при действии аскорбиновой кислоты. Результаты подсчетов показаны в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Действие аскорбиновой кислоты на число сердечных сокращений переживающего сердца. Количество сокращений в минуту

Колич. жив.	Кролики		Кошки		Морские свинки	
	17		13		15	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	109	141	112	134	118	150
Пределы колебания	95—121	130—166	82—125	114—194	110—127	138—180

Из таблицы видно, что добавление аскорбиновой кислоты к перфузионному раствору несколько увеличивает число сердечных сокращений у всех исследованных нами животных. У кроликов увеличение составляет 29,2%, у кошек — 19,9%, у морских свинок — 33,05%.

Интересно отметить, что изолированное сердце морских свинок отвечает на добавление аскорбиновой кислоты несколько большим, по сравнению с кроликами и кошками, увеличением потребления глюкозы и увеличением числа сердечных сокращений.

Действие аскорбиновой кислоты на изолированное сердце скорбутных морских свинок представлено на табл. 4.

Таблица 4

Действие аскорбиновой кислоты на число сердечных сокращений изолированного сердца скорбутных морских свинок. Количество сокращений в минуту

Колич. жив.	Здоровые жив.		Скорбут I гр.		Скорбут II гр.	
	15		10		10	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	118	150	97	110	66	79
Пределы колебания	110—127	138—180	92—106	98—118	57—75	74—84

Количество сердечных сокращений изолированного сердца скорбутных животных меньше, чем у здоровых морских свинок. После содержания на скорбутогенной диете в течение 15—17 дней (I гр.) число сердечных сокращений уменьшается в среднем с 118 до 97 в минуту (на 17,8%), тогда как при полном развитии скорбута падает до 66 в минуту (на 44,1%).

Добавление аскорбиновой кислоты к перфузионному раствору увеличивает число сердечных сокращений изолированного сердца скорбутных морских свинок для I группы на 13,5%, II группы — на 19,96%.

Таким образом, первая серия проведенных исследований показала, что при действии аскорбиновой кислоты происходит увеличение потребления глюкозы и увеличение числа сердечных сокращений изолированного сердца здоровых животных (кошек, кроликов и морских свинок) и животных, больных скорбутом.

На основании полученного материала можно предположить, что:

1. Аскорбиновая кислота лишь усиливает работу сердца, в связи с чем и увеличивается потребление глюкозы из окружающей среды.

2. Аскорбиновая кислота непосредственно принимает участие в углеводном обмене, усиливает и нормализует его, в связи с чем, как следствие, увеличивается число сердечных сокращений.

На основании литературных сведений, более достоверным является второе предположение. Для доказательства справедливости этого мы и исследовали динамику молочной кислоты и гликогена в перфузионной жидкости и мышце сердца.

II. Действие аскорбиновой кислоты на образование молочной кислоты и гликогена изолированным сердцем

В ряде опытов мы определяли содержание молочной кислоты в перфузионном растворе. Мы исходили из материалов ряда авторов (Савченко и Урисон, 1938 и др.), которые показали, что оттекающая кровь является хорошим показателем содержания молочной кислоты в тканях. Опыты проведены на здоровых и больных скорбутом морских свинок. Данные сведены в табл. 5.

Таблица 5

Молочная кислота в перфузионном растворе после действия на изолированное сердце морских свинок аскорбиновой кислоты (в мМ на г веса сердечной мышцы за 30 минут)

Колич. жив.	Здоровые морские свинки		Скорбутные II гр.	
	15		10	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	2,91	4,07	4,29	3,00
Пределы колебания	2,29—3,75	3,23—5,94	2,93—5,11	1,09—3,77

Если сравнить величины потребления глюкозы и образование молочной кислоты, полученные в наших опытах, то ясно будет видна разница в использовании углеводов сердечной мышцей здоровых животных и скорбутных морских свинок.

Сердце здоровой морской свинки потребляет из перфузионного раствора 6,84 мМ глюкозы на 100 г веса сердечной мышцы за 30 минут. За это же время образуется 2,90 мМ молочной кислоты. Расчет показывает, что при полном окислении всей потребленной глюкозы может образоваться 13,68 мМ молочной кислоты. Таким образом, у здоровых животных большая часть глюкозы (78,8%) окисляется до конечных продуктов, что и обеспечивает полный выход энергии, необходимый для непрерывно работающей сердечной мышцы.

У скорбутных морских свинок потребление глюкозы переживающим сердцем составляет 1,05 мМ, т. е. всего 15,3% по отношению к потреб-

лешню переживающим сердцем здорового животного. Это свидетельствует о том, что сердце скорбунных морских свинок почти полностью теряет способность использовать углеводы из окружающей среды. Однако, за это же время сердечная мышца образует 4,29 мМ молочной кислоты, т. е. на 2,81 мМ больше, чем может образоваться из потребленной глюкозы. Такое большое количество молочной кислоты свидетельствует о том, что в сердечной мышце скорбунной морской свинки происходит значительное по объему неполное окисление углеводов, жирных кислот и других органических соединений. Одним из конечных продуктов этого неполного окисления является молочная кислота. Это согласуется с данными многих авторов (Мережинский (1936), Колдаев и Гельман (1939) и др.) о нарушении окислительных процессов у скорбунных животных.

Можно предположить, что в мышце скорбунных животных, помимо нарушения потребления углеводов, нарушается связь между анаэробным и аэробным звеньями превращения органических веществ. Окислительное превращение веществ оказывается нарушенным, в результате чего накапливаются такие недоокисленные продукты, как молочная кислота.

Прямым доказательством являются данные, полученные в опытах с добавлением аскорбиновой кислоты к перфузионному раствору. У здоровых животных при этом наблюдается параллельное увеличение потребления глюкозы до 10,71 мМ (на 56,68%) и образование молочной кислоты до 4,09 мМ (на 40,23%). Потребление глюкозы растет быстрее, чем образование молочной кислоты. Большая часть потребленной глюкозы (80,86%) окисляется до конечных продуктов. Отношение потребленной глюкозы к образованной молочной кислоте в сердечной мышце здорового животного одинаково как в случае перфузии раствора без аскорбиновой кислоты, так и с аскорбиновой кислотой. Однако по абсолютному количеству в мышце здорового животного при добавлении аскорбиновой кислоты окисляется глюкозы больше, чем без добавления. Этим можно объяснить увеличение числа сердечных сокращений под действием аскорбиновой кислоты.

У скорбунных морских свинок под действием аскорбиновой кислоты также значительно увеличивается потребление глюкозы с 1,05 мМ на 100 г веса сердечной мышцы за 30 минут до 3,00 мМ, т. е. на 185,7%. Молочной кислоты за это же время образуется меньше, чем при перфузии раствора без аскорбиновой кислоты—3,00 мМ, вместо 4,29 мМ. Эти данные указывают на то, что под действием аскорбиновой кислоты в сердечной мышце не только увеличивается потребление глюкозы из перфузионного раствора, но и нормализуется ее дальнейшее превращение. Большая часть потребленной глюкозы (50% окисляется до конечных продуктов. Результатом этого является улучшение работы сердца, увеличение количества сердечных сокращений.

Мы провели ряд определений количества молочной кислоты и гликогена непосредственно в сердечной мышце до и после перфузии раствора, содержащего аскорбиновую кислоту. Результаты определений сведены в табл. 6 и 7.

Из таблиц следует, что в сердечной мышце скорбунных морских свинок содержится значительно меньше гликогена (на 29,24% чем у здоровых). Количество молочной кислоты, напротив, значительно больше (на 33,2%). Это соответствует данным, полученным при исследовании перфузионного раствора и подтверждает высказанные соображения о неполном окислении углеводов в мышце при скорбунности.

Добавление аскорбиновой кислоты к перфузионному раствору увеличивает процесс гликогенообразования как в сердце здоровых, так и скор-

бунных морских свинок. За 30 минут прирост гликогена составляет соответственно 15,1 и 14,9% по отношению к количеству, которое мы нашли при пропускании раствора, не содержащего аскорбиновую кислоту.

Таблица 6

Действие аскорбиновой кислоты на содержание гликогена в сердечной мышце здоровых и скорбунных морских свинок (в мг% %)

Колич. жив.	Здоровые животные		Скорбунные животные	
	5		5	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	769,6	885,7	544,5	675,2
Пределы колебания	600—873	724—981	337—675	451—818

Таблица 7

Действие аскорбиновой кислоты на содержание молочной кислоты в сердечной мышце здоровых и скорбунных морских свинок (в мМ на 100 г веса сердечной мышцы)

Колич. жив.	Здоровые животные		Скорбунные животные	
	5		5	
	без А. К.	А. К.	без А. К.	А. К.
Средние величины	0,37	0,42	0,56	0,47
Пределы колебания	0,31—0,45	0,34—0,49	0,42—0,72	0,36—0,61

Количество молочной кислоты в сердечной мышце здоровых животных под действием аскорбиновой кислоты несколько увеличивается, у скорбунных же животных мы наблюдаем уменьшение количества молочной кислоты в мышце. Это подтверждает наше предположение о том, что аскорбиновая кислота участвует в окислительном превращении углеводов. Результатом этого является уменьшение количества молочной кислоты в сердечной мышце, улучшение работы сердца и восстановление запасов гликогена.

Выводы

1. При скорбунности почти полностью прекращается потребление сердечной мышцей углеводов из перфузата.
2. При С-авитаминозе нарушается связь анаэробного и аэробного этапов превращения углеводов, в результате чего образуются много недоокисленных продуктов, в частности, молочная кислота.
3. При скорбунности уменьшается количество сердечных сокращений.
4. Добавление к перфузионному раствору аскорбиновой кислоты:
 - а) увеличивает потребление глюкозы сердечной мышцей как здоровых, так и скорбунных животных;
 - б) у скорбунных животных нормализует отношение анаэробной и аэробной фаз превращения веществ, в результате чего уменьшается образование молочной кислоты и улучшается работа сердца. Число сердечных сокращений возрастает.
5. Аскорбиновая кислота увеличивает гликогенообразование в сердечной мышце как здоровых, так и скорбунных животных.

ЛИТЕРАТУРА

- Палладин А. В. 1922 г. Врачебное дело № 24, 26.
Меньшиков Ф. К. 1937 г. Клиническая мед. 15, № 2.
Левенштейн Е. Н., 1938. Труды Всесоюзной конф. по витаминам, Москва, стр. 144
Палладин А. В. 1945, Усп. совр. биол., т. 19, № 3.
Петряев Е. Д. и Серов С. И., 1941, Бюлл. эксп. биол. и мед., т. II, вып. 2.
Савченко И. С. и Уринсон А. П., 1938, Физиол. ж. СССР, т. 29, в. 5.
Мережинский М. Ф., 1936 г. Биох. ж., т. 9, № 4.
Колдаев Б. М. и Гельман Р. М., 1939 г. Биохим. ж., т. 13, № 1.

Э. А. ВАРУХА

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НАТУРАЛЬНЫХ УСЛОВНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ ДЛЯ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОБАК

Учение И. П. Павлова о типах высшей нервной деятельности имеет большие перспективы плодотворного использования в практике животноводства, так как объективная оценка типа высшей нервной деятельности животных открывает широкие возможности для достижения наиболее высоких производственных качеств, воспитания необходимых сторон поведения и продуктивности.

Однако учет типов нервной системы не получил еще достаточно широкого повседневного применения в животноводстве. Это объясняется главным образом отсутствием надежных, объективных, и вместе с тем, быстрых и простых приемов оценки типов нервной системы.

Очень точные классические приемы определения типа нервной системы не могут быть использованы в условиях практики. Даже значительно усовершенствованная и упрощенная методика определения типа высшей нервной деятельности — так называемый «Малый стандарт определения типа нервной системы», описанный М. С. Колесниковым и В. А. Трошихиным (1951), все же остается лабораторным методом исследования. Широкое применение его для нужд практики затруднено и часто оказывается невозможным не только из-за длительности проведения необходимых функциональных проб, но и вследствие крайней технической сложности, а в большинстве случаев из-за невозможности работать с рефлексом слюноотделения на неоперированном животном.

Поэтому внимание исследователей, особенно работающих над изучением соответствующих вопросов животноводства, давно уже было направлено на изыскание других приемов изучения свойств протекания основных процессов высшей нервной деятельности, в частности — приемов испытания двигательных условных рефлексов.

Методики изучения двигательных условных рефлексов разрабатывались для исследования высшей нервной деятельности: собак (В. П. Протопопов, 1909; В. П. Петропавловский, 1934; Л. С. Гамбарьян, 1952 и др.), крупного рогатого скота (М. Н. Андреев и Е. А. Надаляк, 1953; Л. Б. Айзидбудас, 1955; В. И. Георгиевский, 1955; Э. П. Кокорина, 1955), лошадей (Х. Т. Арский, 1947; И. Т. Лесников, 1952; И. С. Яковлев, 1953; Г. В. Паршутин, 1955; Н. А. Сафонов, 1955), свиней (Л. Б. Айзидбудас, 1955; А. В. Квасницкий и В. А. Колюхова, 1955), овец (И. И. Доманов, 1955), крыс (Л. И. Котляревский, 1951) и щенят (В. А. Трошихин, 1952).

Однако и методика испытаний двигательных условных рефлексов при всех своих достоинствах (сравнительная простота и применимость к

разнообразным полезным животным в условиях практики), даже при исключении нервной травмы в результате болевых подкреплений, имеет большой недостаток, препятствующий ее широкому распространению в практике. Этим недостатком является длительность типологического исследования, связанная с необходимостью выработки и последующих испытаний двигательных условных рефлексов.

Шагом вперед в этом отношении явилась методика испытаний пищевых реакций, предложенная Л. В. Крушинским (1946, 1952), но в ней отсутствуют функциональные пробы. Это затрудняет использование такой методики для типологических исследований, так как правильность определения типа нервной системы зависит прежде всего от того, насколько соблюдаются те принципы функциональных проб, которые легли в основу понятия типа нервной системы.

Исходя из всего изложенного, мы попытались разработать методику типологической оценки собак, совмещающую павловский принцип функциональных проб с кратковременностью и простотой испытаний. В основу такой методики был положен предложенный проф. А. Б. Коган прием испытания уже готовых, не требующих специальной выработки и имеющих у каждого взрослого животного натуральных условных рефлексов (Б. П. Бабкин, 1904; И. С. Цитович, 1911; Викт. К. Федоров, 1953) и занимают по прочности промежуточное положение между искусственными условными и безусловными (К. М. Быков и А. Д. Слоним, 1949).

Эти испытания проводились при помощи функциональных проб. Для суждения о силе возбуждательного процесса мы пользовались показателем силовых отношений, а именно — изменением величины двигательных проявлений рефлексов при нарастании интенсивности раздражителей. Для суждения о силе тормозного процесса служила степень угашения исследуемого рефлекса. Наконец, подвижность нервных процессов оценивалась нами по степени восстановления угашенной двигательной реакции.

Методика лабораторных испытаний натуральных двигательных пищевых условных рефлексов

Действие натурального пищевого раздражителя с разной силой при испытании силовых отношений достигалось в наших опытах показом корма с разных расстояний (увеличение натурального пищевого рефлекса при приближении пищи показали С. Б. Данияров, 1952; А. М. Уголев, Е. А. Волкова, Г. З. Корневиц, 1953). В качестве натурального двигательного пищевого условного рефлекса мы регистрировали простую реакцию тяги собаки за поводок к показываемой пище. Натуральными пищевыми условными раздражителями служили кусочки мяса, экспонированные в обычной собачьей кормушке помощником экспериментатора с трех стандартных для всех опытов расстояний: I — в 350 см, II — в 200 см и III — в 40 см от собаки.

Исследуемую собаку приводили в отдельную комнату (рис. 1, 2), экспериментатор с регистрирующей системой находился в соседней комнате (1), а его помощник — в коридоре (3). Поводок от ошейника собаки закрепляли в замке стержня, выходящего через перегородку в соседнюю комнату. При натяжении поводка стержень сжимал пружину, находящуюся в обойме, прикрепленной к стене с противоположной стороны. Сжатие пружины при помощи тонкого шнура передавалось на равноплечий угловой рычаг, который регистрировал на кимографе каждое движение собаки к пище.

Чтобы предотвратить угашение рефлекса во время испытаний силовых отношений, мы подкармливали собак после каждой пробы. Для этой

цели замок стержня, удерживавший поводок, имел специальное устройство, позволявшее бесшумно освобождать его сдвиганием муфты посредством легкого натяжения шнура.

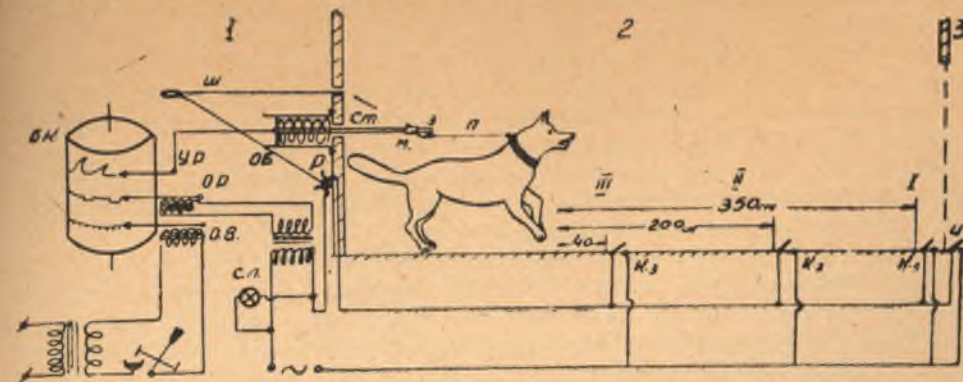


Рис. 1. Схема установки для лабораторных испытаний натуральных двигательных пищевых условных рефлексов: П—поводок; З—замок стержня для крепления поводка; М—муфта замка. Ст.—стержень; Об.—обойма пружины; У. Р.—угловой рычаг; Б. К.—барaban кимографа; О. Р.—отметчик раздражения; О. В.—отметчик времени; С. Л.—сигнальная лампа; Ш—шнур, освобождающий поводок; Р—размыкатель цепи отметчика раздражения; К (1, 2, 3)—кнопки, включающие отметчик раздражения.

Момент появления помощника из соседнего помещения регистрировался электромагнитным отметчиком путем нажатия ногой на кнопку (И). Такие же кнопки были установлены на дальнем, среднем и ближнем расстояниях от собаки. Подходя на нужную дистанцию, помощник наступал на кнопку в момент начала раздражения собаки показом пищи и не отпускал ее до окончания пробы. При этом включался электромагнитный отметчик и производилась отметка подачи раздражения на кимографе.

По окончании пробы экспериментатор освобождал поводок собаки, потянув за шнур, который одновременно разрывал цепь электромагнитного отметчика при помощи размыкателя. Таким образом, отмечалось окончание изолированного действия натурального условного пищевого раздражителя.

Испытания проводились следующим образом. Для укрепления двигательного натурального пищевого рефлекса мы трижды применяли пятисекундные раздражения показом пищи с расстояния 350 см. с последующими освобождениями поводка и подкармливаниями животного. После этого приступали к испытаниям силовых отношений. Помощник с интервалами в 30 сек. производил пятисекундные раздражения показом пищи и последующие подкармливания животного с расстояний сначала в 350, потом 200 и, наконец, в 40 см. Интервал между раздражениями считывали от момента укрепления поводка в замке стержня после подкармливания собаки до начала следующего раздражения показом пищи.

После испытаний силовых отношений, также через 30 сек., испытывалась сила тормозного процесса путем острого угашения натурального условного рефлекса непрерывным раздражением в течение 60 сек. с расстояния 200 см, с последующим освобождением поводка и подкармливанием животного.

И, наконец, через 30 сек. после окончания пробы на угашение испытывалась степень восстановления угашенного рефлекса пятисекундным раздражением с расстояния 200 см для оценки подвижности нервных процессов. На этом опыт заканчивался. Общая продолжительность его составляла около 5 минут.

Чтобы проверить, насколько показатели, полученные таким путем, действительно могут отражать типологические различия нервной системы, мы провели на группе собак определение их типов высшей нервной деятельности классическим способом по «Малому стандарту», принятому в Институте физиологии им. акад. И. П. Павлова АН СССР (М. С. Колесников и В. А. Трошихин, 1951), а затем, пользуясь этими животными, как «эталоны», проводили на них испытания натуральных условных рефлексов согласно описанной выше методике. Каждая из эталонных собак подвергалась такому испытанию многократно (в среднем 5 раз). Полученные результаты оказались довольно постоянными для каждой из исследованных собак и обнаружили определенные различия у животных разного типа нервной системы.

При анализе результатов испытаний натуральных двигательных пищевых рефлексов мы попытались найти наиболее достоверные и совпадающие с показателями классической секреторной методики показатели силы, уравновешенности и подвижности, которые можно было бы использовать для типологической оценки собак. С этой целью нами сравнивалось несколько показателей величины натурального пищевого рефлекса: количество рывков собаки в ответ на раздражение показом пищи, величина максимального рывка и суммарная величина из сложения всех рывков (в миллиметрах кимографической записи), а также величина площади актограммы (в условных единицах планиметрического измерения), пропорциональная общей механической работе животного, производимой им в ответ на пищевое раздражение. Последний показатель наиболее полно отражает величину натурального двигательного рефлекс-

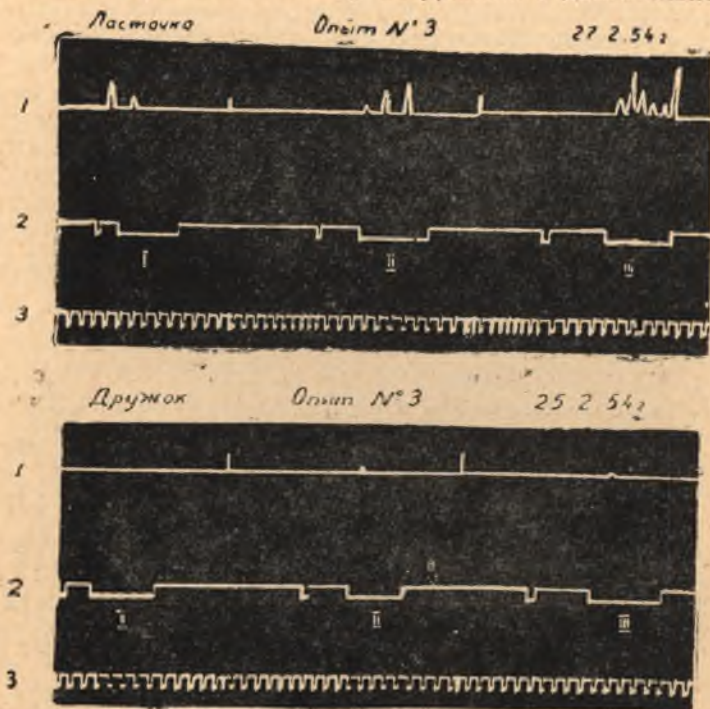


Рис. 2. Образцы кимограмм испытаний силовых отношений у собаки, обладающей сильным процессом возбуждения (верхняя кимограмма) и у собаки со слабым возбуждением процессом (нижняя кимограмма). 1—запись двигательных ответов собаки на пищевое раздражение с расстояний 350 (I); 200 (II) и 40 см (III); 2—отметка подачи раздражения; 3—отметка времени (1 сек.).

са, так как позволяет учитывать не только величину отдельных рывков, но также и статическое натяжение поводка, которое часто появлялось у собак при увеличении силы раздражителя.

При сопоставлении данных типа нервной системы и результатов испытаний силовых отношений натуральных пищевых двигательных условных рефлексов наибольшее соответствие с оценкой силы возбудительного процесса по классической секреторной методике обнаружил показатель прироста величины площади актограммы (отнесенной к 1 кг веса собаки) при изменении силы раздражителя как от слабого к сильному, так и от среднего к сильному. Наибольший прирост площади актограммы, как в первом, так и во втором случае наблюдался у собак, обладающих сильным возбудительным процессом и наименьший — у собак с наиболее слабым процессом возбуждения. Мы считаем, что этот показатель вполне может быть использован для сравнительной оценки силы возбудительного процесса у собак.

Для оценки силы тормозного процесса мы учитывали величину натурального рефлекса за все 60 сек. пробы острого угашения рефлекса на раздражитель средней силы (т. е. на раздражение показом пищи с расстояния 200 см). На основании проведенных испытаний мы смогли заключить, что прием острого угашения натурального двигательного пищевого рефлекса может быть использован в типологическом исследовании для сравнительной оценки силы торможения у собак.

При этом оценке силы процесса торможения по классической секреторной методике наиболее соответствует показатель величины площади

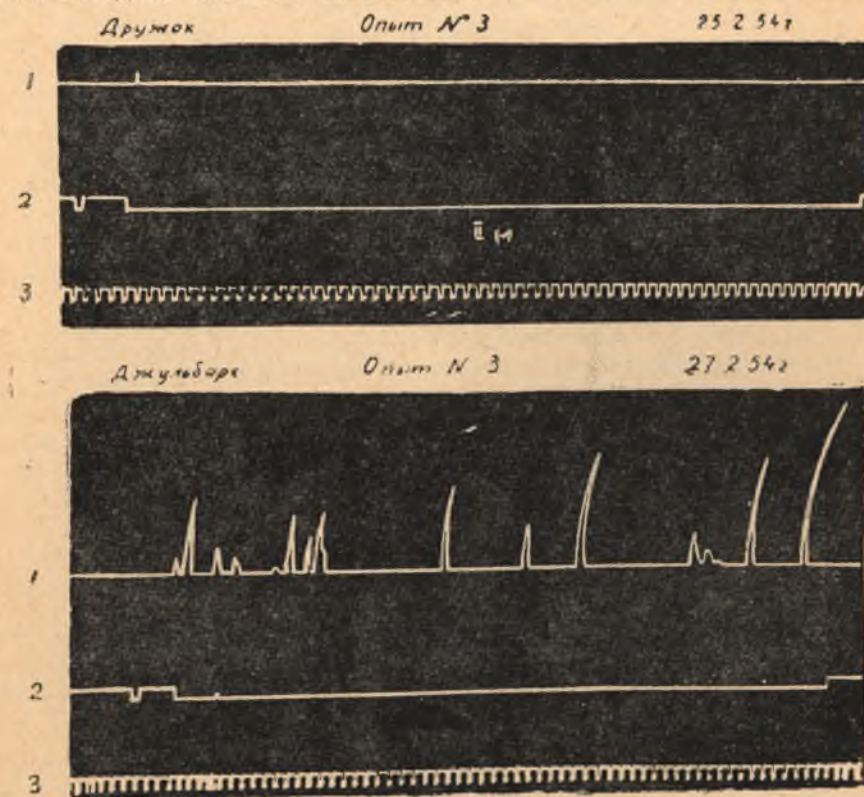


Рис. 3. Образцы кимограмм испытаний на острое угашение у собаки, обладающей сильным процессом торможения (верхняя кимограмма) и у собаки со слабым тормозным процессом (нижняя кимограмма). Обозначения те же, что на рис. 2.

актограммы (отнесенной к 1 кг веса собаки) за все 60 сек. пробы на угашение. Наибольшие величины этого показателя наблюдаются у собак, обладающих слабым тормозным процессом, наименьшие — у собак с сильным процессом торможения.

Испытания на восстановление угашенного натурального рефлекса дали менее определенные результаты. Однако мы смогли отметить соответствие подвижности нервных процессов, определенной по классической секреторной методике, и степени восстановления натурального условного рефлекса по показателю процента восстановления рефлекса по сравнению с исходным, вызванным раздражителем той же силы.

Методика испытаний натуральных условных рефлексов в производственных условиях

Учитывая относительную аппаратную сложность кимографической регистрации двигательной активности, требующей к тому же предварительной подготовки и последующего фиксирования кимограмм, а также наличия навыков в их обработке, мы, для быстрого проведения и учета результатов испытаний натуральных условных двигательных рефлексов в производственных условиях, применили упрощенную систему регистрации при помощи специального прибора оригинальной конструкции, дающего прямой отсчет показателя двигательной активности собаки в ответ на натуральный условный раздражитель.

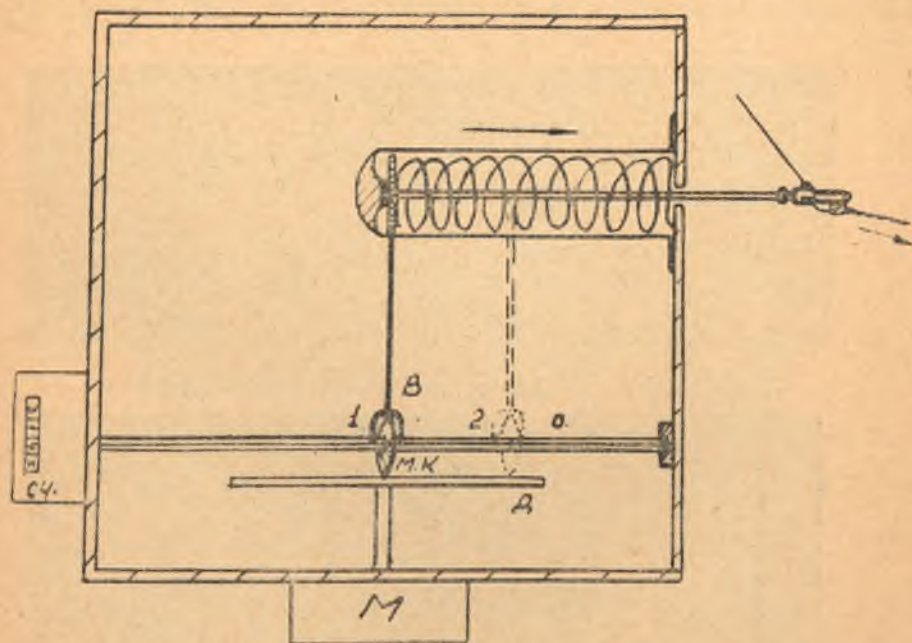


Рис. 4. Схема прибора для испытаний натуральных двигательных условных рефлексов в производственных условиях: Д—диск, М—мотор, М.К.—малое колесо, В—вилка, О—ось квадратного сечения, С—счетчик оборотов.

Прибор этот (рис. 4) состоит из диска, вращаемого с постоянной скоростью патефонным механизмом. Фрикционной передачей вращение этого диска передается малому колесу, свободно передвигающемуся по оси квадратного сечения. Вращение оси с колесом при помощи зубчатой передачи передается на счетчик оборотов. Колесо передвигается вдоль

оси вилкой, укрепленной на пружине, перпендикулярно направлению ее сжатия.

В исходном положении, когда пружина расслаблена, вилка удерживает колесо в центре диска, и счетчик, несмотря на вращение диска, ничего не отмечает (положение 1 на рис. 4). При рывке же собаки поводок от ее ошейника тянет стержень, который сжимает пружину, вилка перемещает колесо в новое положение (2), и оно начинает вращаться с тем большей скоростью, чем дальше уведет его вилка от центра (т. е. чем сильнее будет сжата пружина прибора). Количество оборотов оси, регистрируемое счетчиком оборотов, отражает силу тяги собаки к раздражителю и ее продолжительность и представляет собой показатель, идентичный суммарной площади актограмм, измерившейся нами планиметрически при кимографической записи движений в лабораторных опытах.

С помощью этого прибора нами было произведено массовое типологическое обследование служебных собак в условиях питомника служебного собаководства. Во время этих испытаний экспериментатор с прибором находился в помещении, через стенку которого выходил наружу стержень пружины прибора с замком для закрепления поводка. Наблюдая через окно за появлением помощника, предъявлявшего обследуемой собаке натуральные раздражители, экспериментатор записывал показания счетчика оборотов прибора при каждом испытании натурального рефлекса. Порядок проведения испытаний силовых отношений, угашаемости и степени восстановления угашенных натуральных рефлексов был таким же, как и в описанной выше методике испытаний натуральных пищевых двигательных условных рефлексов в лабораторной обстановке, с кимографической регистрацией движений собаки.

Испытания натуральных двигательных условных рефлексов в условиях питомника служебного собаководства показали, что применяемая нами методика вполне может служить целям сравнительной типологической оценки служебных собак.

Так как применявшийся при этих испытаниях прибор позволял измерять величину двигательной активности собаки, идентичную величине площади актограммы, мы смогли по результатам измерения приростов двигательной активности, в ответ на увеличение силы натурального пищевого раздражителя, четко разграничить обследованных собак по силе возбуждательного процесса.

Оценка силы процесса торможения производилась по величине двигательной активности собаки (отнесенной к 1 кг ее веса) на натуральный пищевой раздражитель за все 60 сек. пробы на угашение непрерывным раздражением со среднего расстояния (200 см).

Подвижность нервных процессов оценивалась нами по проценту восстановления угашенного натурального условного рефлекса относительно исходной его величины при раздражителе средней силы.

Кроме испытаний пищевых натуральных двигательных условных рефлексов, мы проводили также испытания агрессивных натуральных условных рефлексов у служебных собак. Методика проведения опытов по испытанию агрессивных рефлексов была такой же, как и при испытании пищевых, но раздражения (появление постороннего человека в дрессировочном халате) подавались с расстояний 10 м, 3 м и 0,3—0,5 м.

Результаты испытаний агрессивных натуральных условных рефлексов также позволили выявить типологические различия обследованных собак. Сравнение типологических оценок служебных собак по результатам испытаний пищевых и агрессивных натуральных условных рефлексов показало наличие их расхождения. Это объясняется рядом причин. С одной стороны, действуя более сильными раздражителями, вызывающими агрессивные рефлексы, мы предъявляем к нервной системе собаки более

высокие требования, чем при испытаниях пищевых. С другой стороны, агрессивный натуральный рефлекс значительно отличается от пищевого и поэтому при его испытании выявляются иные типологические свойства. Кроме того, условия воспитания служебных собак приводят к относительно ослаблению пищедобывательного рефлекса, в противоположность постоянно тренируемому агрессивному.

Мы считаем, что для повседневной практики питомника служебного собаководства целесообразнее использовать испытания агрессивных рефлексов согласно описанной выше методике. Каждая из эталонных те свойства нервной системы служебных собак, которые являются предметом воспитания для достижения высоких служебных качеств.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзинбудас Л. Б., 1955. — Особенности высшей нервной деятельности крупного рогатого скота и свиней как один из показателей их интерьерной оценки. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохозяйственных животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 4—6.
- Андреев М. Н. и Надальяк Е. А., 1953. — Двигательно-оборонительная методика при изучении высшей нервной деятельности крупного рогатого скота. Бюлл. эксп. биол. и мед., т. 36, в. 4, № 10, стр. 68—70.
- Арский Х. Т., 1947. — Условные двигательные рефлексы лошади. VII Всесоюзный съезд физиол., биох., фармак. Доклады, М., стр. 98—99.
- Бабкин Б. П., 1904. — Опыт систематического изучения сложнопнервных (психических) явлений у собаки. Дисс., СПб.
- Быков К. М. и Слоим А. Д., 1949. — Среда обитания и физиологические функции млекопитающих. «Вести. АН СССР», № 2, стр. 41—52.
- Гамбарьян Л. С., 1952. — К вопросу об условных оборонительных рефлексах. Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. I, М.-Л., стр. 73—84.
- Георгиевский В. И., 1955. — Изучение высшей нервной деятельности крупного рогатого скота в онтогенезе. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 16—18.
- Данияров С. Б., 1952. — Натуральные условные пищевые рефлексы в связи с расстоянием. Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. I, М.-Л., стр. 125—133.
- Доманов И. И., 1955. — Изучение высшей нервной деятельности сельскохозяйственных животных. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 19—21.
- Квасницкий А. В. и Колюхова В. А., 1955. — Об условных рефлексах у свиней и их практическом использовании. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 25—26.
- Кокорина Э. П., 1955. — Определение типологических особенностей высшей нервной деятельности коров и связь их с молочной продуктивностью. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 26—29.
- Колесников М. С. и Трошихин В. А., 1951. — Малый стандарт испытаний для определения типа высшей нервной деятельности собак. «Журн. высш. нервн. деят.», т. I, в. 5, стр. 739—743.
- Котляревский Л. И., 1951. — Методика изучения двигательных условных рефлексов у некоторых мелких животных (белые крысы и морские свинки). «Журн. высш. нервн. деят.», т. I, в. 5, стр. 753.
- Крушинский Л. В., 1946. — Половое различие в поведении собак. «Журн. общ. биологии», т. 7, № 2, стр. 131.
- Крушинский Л. В., Стогов К. С. и др., 1952. — Служебная собака. Сельхозгиз, М.
- Лесников И. Т., 1952. — Физиологическое обоснование рациональной тренировки и испытаний лошадей буденновской породы. Дисс. РГУ, Ростов н-Д.
- Паршутин Г. В., 1955. — Ориентировочное определение типов высшей нервной деятельности у лошадей в производственных условиях. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 44—45.
- Петропавловский В. П., 1934. — К методике условно-двигательных рефлексов. «Физиологич. журн. СССР», т. 17, в. 2, стр. 217—226.
- Протопопов В. П., 1909. — О сочетательной двигательной реакции на звуковые раздражения. Дисс., СПб.
- Сафонов Н. А., 1955. — Характеристика звукового анализатора лошади методом условных рефлексов. АН СССР, II совещание по физиологии сельскохоз. животных. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 52—53.

Трошихин В. А., 1952 г. — Групповое изучение типологических свойств нервной системы у щенят. Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. I, М.-Л., стр. 21—28.

Уголев А. М., Волкова Е. А., Корневич Г. В., 1953. — Натуральные условные пищевые рефлексы у обезьян. Сб. «Опыт изучения регуляции физиологических функций в естественных условиях существования организмов», т. II, М.-Л., стр. 147—151.

Федоров Викт. К., 1953. — К вопросу об образовании натурального пищевого рефлекса у мышей. Труды ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. II, М.-Л., стр. 347—351.

Цитович И. С., 1911. — Происхождение и образование натуральных условных рефлексов. Дисс., СПб.

Яковлев И. С., 1953. — Типы нервной системы и работоспособность лошадей орловской рысистой породы. 16-е совещание по проблемам высш. нерв. деят. Тезисы докладов, М.-Л., стр. 249—250.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ В БИОЛОГИИ ЖЕЛТОЙ ПЫРЕЙНОЙ ОГНЕВКИ

В течение ряда лет нами проводились работы по изучению вредных насекомых посевов дуба в восточных районах Ростовской области.

В результате работ удалось установить ряд интересных фактов перехода полевых вредителей на питание высеянными в почву желудями и молодыми растениями дуба.

Посевы дуба производились на целинных, старопахотных землях, а также на площадях, только что вышедших из-под разнообразных сельскохозяйственных культур, где в течение долгого периода времени сложилась своя, в определенном направлении специализированная, энтомофауна.

После посева дуба на этих площадях резко изменились условия обитания насекомых, что привело к большим преобразованиям в сложившейся энтомофауне. Узкоспециализированные вредители полевых культур за редким исключением погибли или переселились в подходящие для них места обитания. Многоядные же вредители — личинки шелкоунов, чернотелок, пластинчатоусых, подгрызающих совок и ряда других сразу же после высева перешли на питание дубом как желудями, так и их всходами. Подобные явления отмечались Н. С. Андриановой, 1952; Б. В. Добровольским, 1951; В. Н. Старк, 1951; С. И. Медведевым, 1952 и рядом других авторов.

В имеющихся литературных источниках по формированию энтомофауны лесополос и молодых лесных массивов всегда отмечались широко известные многоядные полевые вредители, но, насколько нам известно, никогда не заходила речь о желтой пырейной огневке (*Crambus luteellus*, Schiff) как о вредителе молодых лесонасаждений.

Желтую пырейную огневку считают узкоспециализированным вредителем, поселяющимся лишь на злаковых культурах (В. Н. Щеголев, 1949). Между тем наши наблюдения показывают, что, несмотря на свою узкую специализацию, желтая пырейная огневка может наносить существенный вред молодым сеянцам дуба, что дает основание считать ее новым, еще не зарегистрированным вредителем лесонасаждений.

Распространение огневки связано с пыреем, поэтому она встречается на лугово-пырейных залежах, а также на перепашанных землях, засоренных этим корневищным злаком.

В обычных условиях, после посева злаковых сельскохозяйственных культур, гусеницы огневки, ранее питавшиеся корнями пырея, начинают повреждать, не выходя на поверхность, их узел кущения.

Казалось бы, что после посева дуба, где раньше были злаковые культуры, пырейная огневка должна была бы исчезнуть, так как семена дуба по своей природе качественно отличаются от злаковой растительности. Однако, несмотря на это обстоятельство, гусеницы желтой пырейной огневки своеобразно приступают к питанию сеянцами дуба, что представляет значительный интерес.

По имеющимся в литературе сведениям (В. И. Щеголев, 1949), молодые гусеницы зимуют в земле около корневищ пырея или в корнях самого растения. Весной же, если пырея нет, гусеницы переселяются на злаковые культуры, свивают коконы на корневой шейке растений в почве и питаются узлом кушения, не выходя на поверхность. Гусеницы огневок окукливаются в этих же коконах в июле. Вылетевшие бабочки откладывают яйца в трещины почвы вблизи тех растений, которыми питаются гусеницы. Отродившиеся гусеницы вновь свивают коконы на корнях злаковых растений и живут в них до следующей весны.

Такой образ жизни ведут огневки на пырейных залежах, посевах злаковых культур и на засоренных парах.

После посева желудей и появления всходов дуба на указанных землях огневки не исчезают, а, сохраняя свое видовое отличие, приспособляются к новым условиям существования, свивая свои коконы не на корнях злаков, а на корневых шейках сеянцев дуба. Корневые шейки сеянцев быстро загрубевают, поэтому гусеницы не могут ими питаться и, не найдя подходящего корма, начинают периодически выползать на дневную поверхность. Передвигаясь по стебелькам сеянцев дуба, гусеницы добираются до листьев и, объев черешок одного из них, возвращаются обратно в коконы.

После перегрызания всех черешков листьев сеянца гусеница огневки покидает его и, очевидно, переползает к другому, где вновь на корневой шейке свивает кокон и приступает к новым повреждениям.

Наблюдения показали, что подобный образ жизни желтая пырейная огневка ведет и на многолетнем сорняке—бобовнике (*Amygdalus napa*, L.), благодаря чему она, очевидно, и смогла так быстро приспособиться к питанию дубом. Этот интересный факт говорит о том, что способность гусениц огневки выходить на дневную поверхность и повреждать черешки листьев возникла не в результате появления сеянцев дуба в данный момент, а гораздо раньше.

При раскопке почвы на посевах однолетнего дуба в Западном и Сальском районах гусеницы встречались в течение всего весенне-летнего сезона и до поздней осени на глубине от 2 до 15 см.

Очень интересен и своеобразен тип повреждения, наносимый гусеницами сеянцам дуба. Гусеницы перегрызают у сеянцев черешки листьев, после чего листья отваливаются и остаются лежать около поврежденных растений. Примерно такая же картина наблюдается и при повреждении огневкой многолетнего сорняка — бобовника.

При обследовании молодых дубков часто встречались сеянцы, совершенно оголенные гусеницами, что приводило к массовому усыханию сеянцев.

Вначале вредной деятельности гусеница желтой пырейной огневки повреждает, большей частью, черешки нижележащих листьев, в дальнейшем повреждения распространяются и на более верхние. На поврежденном сеянце, при осторожном раскапывании почвы вокруг его корневой шейки, можно легко обнаружить кокон и часто с находящейся в нем гусеницей огневки. По всем этим признакам легко установить виновника наносимого вреда (рис. 1).

В заключение следует отметить:

1. Гусениц желтой пырейной огневки следует считать новыми вредителями молодых лесонасаждений.



Рис. 1. Сеянец дуба, поврежденный гусеницей желтой пырейной огневки с коконом на корневой шейке.

2. По характеру нанесенных повреждений черешкам листьев, а также по наличию кокона на корневой шейке сеянцев, возможно без особого труда установить вредителя в том случае, если он отсутствовал.

3. Желтая пырейная огневка известна как узкоспециализированный вредитель злаковых культур, но нами отмечено, что при изменении условий обитания она может переходить на питание другими растениями, в частности, сеянцами дуба, а также многолетним сорняком — бобовником. Эти факты указывают на наличие широкого диапазона приспособительных реакций, выработанных в процессе эволюции у данного насекомого.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрянова Н. С., 1952.—Вредные насекомые однолетних гнездовых посевов дуба в условиях трассы Камышин—Сталинград-степной. «Зоолог. журнал», т. XXXI, вып. I, изд. АН СССР, М.
- Добровольский Б. В., 1950.—Проволочники-вредители ползашитных насаждений районов Северного Кавказа и Дона. Гослесбуиздат, М.-Л.
- Медведев С. И., 1952.—Фауна вредителей агролесомелиоративных питомников в лесостепной и степной зонах Украины. Труды Республиканской конференции по вопросам развития степного лесоразведения в Украинской ССР. Изд. АН СССР, Киев.
- Старк В. Н., 1951.—Вредители и болезни ползашитных лесонасаждений. Сельхозгиз, М.-Л.
- Щеголев В. Н., 1949.—Сельскохозяйственная энтомология. Сельхозгиз, М.-Л.

К БИОЛОГИИ СОВКИ-ШЕЛКОПРЯДА В ОКРЕСТНОСТИ г. РОСТОВА-на-ДОНУ

Вредные насекомые наносят большой ущерб, особенно в садоводческих и лесных районах. Чтобы обеспечить быстрейший рост и процветание молодых насаждений разнообразных древесных, кустарниковых и плодовых растений, необходимо проводить меры по их охране. Поэтому перед зоологами, особенно перед энтомологами, стоит ответственная задача — выявление главнейших вредителей, уточнение сведений об их биологии и разработка мероприятий по борьбе с ними.

Одним из обычных вредителей древесных культур, особенно дуба и липы, Ростовского ботанического сада является совка — шелкопряд (*Calocasia coryli* L.), биология которой в наших условиях мало изучена*. Между тем массовое появление ее может привести к сильному обеднению дубовых и липовых насаждений, в результате чего деревья потеряют прирост и урожай семян не только в год повреждения, но и в последующие годы. Поэтому мы поставили перед собою задачу изучения в наших условиях биологии совки-шелкопряда.

По нашим наблюдениям значительные размножения совки-шелкопряда в Ростовском ботаническом саду наблюдались в 1947, 1953 и 1956 гг.

По литературным данным известно, что значительные размножения совки-шелкопряда наблюдались и в других областях Советского Союза. Так, в 1946 г. по всем лесным насаждениям в Саратовской области происходило массовое размножение ее, приведшее к сильному повреждению дубовых, липовых, березовых и кленовых насаждений (Л. З. Захаров и В. Г. Левкович, 1951).

Совка-шелкопряд является широко распространенным вредителем лиственных пород в лесной и лесостепной зонах. По И. В. Кожанчикову (1950), совка-шелкопряд распространена в лесной и лесостепной зонах Евразии от Альп до Байкала. По его данным, она доходит на север до Британских островов, Южной Швеции, Финляндии и Иркутска; на юге отмечаются следующие крайние точки ее распространения: Северная Италия, Южные Карпаты, Крым, Дон, Северный Кавказ, Закавказье, Южный Урал, Северный Казахстан, Южная Сибирь.

За последние годы отмечено проникновение совки-шелкопряда в степную зону, где имеются лесные насаждения. Так, по данным С. И. Матвеева, М. П. Божко и Д. С. Шапиро (1951), она проникла в степные районы Кинбурской косы (соленозерная лесная дача), в нижнеднепровские

* Работа велась под руководством В. П. Романовой — доцента кафедры зоологии беспозвоночных и энтомологии РГУ.

пески и в Аксания-Нова (левобережье Херсонской области, типичный участок Причерноморской степи). Отмечена она также в степных насаждениях Саратов—Камышин (Л. З. Захаров и В. Г. Левкович, 1951) и нами, на окраинах г. Ростова н-Д.

Наши наблюдения над биологией совки-шелкопряда проводились в Ростовском ботаническом саду систематически с 1953 по 1956 гг.

Ростовский ботанический сад расположен в западной части г. Ростова-на-Дону. Через сад протекает река Темерник, разделяющая его на низинную часть — Нижний парк с густым подлеском и листовой подстилкой, и северо-восточную холмистую часть — Верхний парк с более редким древостоем и почти без подлеска и листовой подстилки. По сообщению В. П. Романовой, совка-шелкопряд в Ботаническом саду начала встречаться с 1940 г., главным образом, в Нижнем парке. Особенно легко было обнаружить гусениц совки-шелкопряда по склеенным и скелетированным ими листьям молодых побегов дуба и липы.

В начале весны, еще до распускания листьев дуба и липы, происходит вылет бабочек, спаривание и откладка яиц.

Первые бабочки были найдены нами в 1953 г. 25 апреля в Нижнем и Верхнем парках Ботанического сада. В последующие годы они встречались в то же время.

Бабочки совки-шелкопряда, как 1-го поколения, так и вылетевшие летом (июль), обычно сидят на стволах дуба и липы с юго-восточной стороны на высоте 1—2 м от почвы. В это же время на стволах деревьев происходит спаривание бабочек. Откладка яиц, по лабораторным наблюдениям, происходит на следующий день после вылета. В садках как весеннего, так и летнего поколения бабочки откладывают яйца на увлажненную фильтровальную бумагу, листья и ветки. По нашим наблюдениям бабочки 2-го поколения в природе откладывают яйца на нижнюю часть листа. Яйца, отложенные в садке на 8-й день, потемнели, а на 10-й день, т. е. 5 мая, вышли первые гусеницы. Вышедшие из яиц гусеницы сильно опущенные, серого цвета, с черной головой. Гусеницы одной и той же популяции перед окукливанием имеют две различных окраски: розово-желтую и бело-серую со светлорыжими пучками волосков на 4, 5 и 11 сегментах.

В отличие от данных Л. З. Захарова и В. Г. Левкович (1951), которые описывают для первых двух возрастов гусениц совки-шелкопряда групповой образ жизни, нами этого не наблюдалось. Наши наблюдения совпадают с данными И. В. Кожанчикова (1950), т. е. как в природе, так и в садках гусеницы разных возрастов ведут одиночный образ жизни.

Гусеницы 1-го возраста в природе были найдены и собраны 12—15 мая. В дальнейшем гусеницы старшего возраста встречались в большом количестве до середины июля. Позже, в течение августа, сентября и начале октября можно было вновь находить единичных крупных гусениц, которые были собраны и окуклились в садках в середине октября.

Как гусеницы, вышедшие из яиц, отложенных бабочками в садках, так и гусеницы различных возрастов, взятые в природе на выкормку, окуклились в садках в одно и то же время, т. е. с 15 июня по 10—12 июля. В это же время происходило окукливание и в природе.

Вылет бабочек летнего поколения отмечался в садках с конца июня до середины июля. Все куколки 1-го поколения (90 шт.) дали вылет бабочек. Аналогичные сроки вылета бабочек из куколок наблюдались нами и в природе.

Из яиц, отложенных бабочками в июне—июле в садках, вывелись гусеницы. На воспитание в садках было оставлено более 100 гусениц. В это же время собирались гусеницы в природе. Гусеницы, как выведенные в садках, так и собранные в природе на выкормку, начали окукливаться

Таблица 1

Сроки развития совки-шелкопряда:

Месяц	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год	8-й год	9-й год	10-й год	11-й год	12-й год
Март												
Апрель												
Май												
Июнь												
Июль												
Август												
Сентябрь												
Октябрь												
Ноябрь												
Декабрь												

Условные знаки: взрослая бабочка +, гусеница —, куколка ○, яйцо ●

с конца августа, процесс окукливания всех гусениц в садках закончился в середине сентября. В это же время происходило окукливание гусениц и в природе; последние экземпляры взрослых гусениц встречались в Ботаническом саду до середины октября.

Перед окукливанием гусеницы плетут рыхлый тонкий кокон между двумя или несколькими листьями, находящимися еще на деревьях. Продолжительность развития куколки весеннего поколения равна 8—10 дням. Весь цикл развития совки-шелкопряда от яйца до имаго длится 46—55 дней.

И. В. Кожанчиков (1950), при описании куколки совки-шелкопряда, не коснулся ряда морфологических признаков, имеющих, с нашей точки зрения, немаловажное значение в ее определении. Признаки эти следующие: морщинистая спинка, рисунок 1-го сегмента брюшка восьмеркообразный, каждый сегмент брюшка по середине имеет небольшое углубление, последний сегмент куколки вытянут в кремастр с хорошо заметными 8 крючками, рисунок 1.



Рис. 1. Внешний вид куколки совки-шелкопряда со спинной стороны (увеличено в 5 раз).

Как отмечают Л. В. Захаров и В. Г. Левкович (1951), первые гусеницы в Саратовской области начали появляться с 15 июня по 2—3 июля, т. е. на 30 дней позже, чем в наших условиях, и окукливание проходило с первых чисел сентября до первых чисел октября, а в Ростовском ботаническом саду в это время окукливалось уже 2-е летнее поколение гусениц. Нашими наблюдениями, как в садках, так и в природных условиях, было установлено наличие двух поколений совки-шелкопряда — весеннего и летнего (табл. 1).

С целью выяснить возможность массовой плодовитости мы произвели вскрытие бабочек весеннего и летнего поколений. Вылетевшие в садках, а также выловленные в природе бабочки мы вскрывали сейчас же после фиксации и после хранения на ватных слоях, разваривая их в едком калии. Всего было вскрыто 90 самок, из них весеннего лета — 30 штук и летнего лета — 60 штук.

В результате вскрытия было установлено, что количество яиц у одной самки весеннего поколения колеблется от 280 до 300, а у бабочек летнего поколения — от 280 до 370 штук, при этом у двух бабочек летнего поколения обнаружено 644 и 538 яиц. Таким образом, плодовитость 1-го и 2-го поколений совки-шелкопряда примерно одинакова.

Наличие большого числа зрелых яиц у только что вышедших бабочек летнего поколения указывает на возможность массового развития совки-шелкопряда во 2-м поколении.

Выводы:

1. Наши наблюдения подтверждают имеющиеся литературные данные о наличии совки-шелкопряда в искусственных лесных насаждениях степной зоны.

2. Нами установлено наличие 2-го (летнего) поколения, которое является в наших условиях, по-видимому, не частичным, а полным.

3. Совка-шелкопряд предпочитает для своего развития более увлажненные и затененные, с густым подлеском, лесные насаждения, что и объясняет массовое ее нахождение в Нижнем парке Ростовского ботанического сада и почти полное ее отсутствие в Верхнем парке.

4. При обследовании степных лесонасаждений работникам лесного хозяйства необходимо обращать внимание на наличие совки-шелкопряда, как на одного из возможных массовых вредителей лиственных культур: дуба, липы, березы и клена.

5. Сроки развития совки-шелкопряда в наших условиях совпадают со сроками развития основных листогрызущих вредителей (листовертки, златогузки и др.). Поэтому мероприятия, применяемые против этих вредителей, одновременно являются эффективными и против совки-шелкопряда.

ЛИТЕРАТУРА

- Захаров Л. З., Левкович В. Г., 1951. — «Зоологич. журнал», т. XXX, в. 4.
Кожанчиков И. В., 1950. — Волянки. «Фауна СССР», т. XII.
Ламперт К., 1913. — Атлас бабочек. С.-Петербург, изд. А. Ф. Девриена.
Мартынова Е. Ф., 1952. — Труды зоологич. ин-та АН СССР, т. XI.
Матвеев С. И., Божко М. П., Шапиро Д. С., 1951. — «Зоологич. журнал», т. XXX, в. 4.
Вредители леса, 1955. — Справочник АН СССР, т. I.

РАЗМНОЖЕНИЕ НУТРИЙ ПО КАЛЕНДАРНОМУ ГРАФИКУ

Нутрии обладают полициклическим типом размножения и, следовательно, их плодовитость складывается из показателей оплодотворения самок или частоты их щенений в году и из величины пометов. Число щенков в каждом помете варьирует от 1 до 14, в среднем — четыре — пять. В течение года самки нутрий способны давать по два или за 13 месяцев даже по три помета. Однако в практике полигамного разведения этих животных такие «уплотненные» щенения бывают довольно редко. Очень многие самки по несколько месяцев в году остаются холостующими (яловыми), в связи с чем они не дают потенциально возможного количества пометов.

Нормально развитые и неистощенные самки приходят в охоту на второй-третий день после каждого щенения, что обычно сопровождается явлениями течки и готовностью самки к покрытию. Но не всякая покрытая самка может быть оплодотворена сразу же после ее щенения. По сообщению Н. П. Балаева (1948) в первую течку оплодотворяются лишь 12,8% покрытых самок.

Такие, неоплодотворенные в первую течку, самки могут быть покрыты и оплодотворены в одну из последующих течек, повторно наступающих в среднем через каждые 27 дней.

Для уплотнения щенений очень важно бывает своевременно подсадить пришедшую в охоту самку к самцу-производителю в первую течку, а если она не оплодотворится, то и в последующие течки. Однако выбор момента наступления второй и следующих за ней течек осложняется тем, что внешние проявления ее у нутрий почти отсутствуют или бывают выражены весьма слабо. Следовательно, чтобы не впасть в ошибку при выборе времени для покрытия самок, сидящих в отдельных домиках, нельзя руководствоваться только внешними проявлениями течки этих самок. В связи с этим у некоторых авторов имеются указания на необходимость подсадки самок к самцам в течение 2—3 суток через каждые 27 дней после щенения, что рекомендуется повторять до момента выявления беременности (Н. П. Балаев, 1948).

Однако при клеточном разведении нутрий во многих нутриеводческих хозяйствах отбор самок для подсадки к самцам производится только после выявления у них внешних признаков течки, что приводит к постоянным ошибкам и длительному пропускованию самок.

В 1955 г. нам пришлось ознакомиться с нутриевой фермой колхоза имени В. И. Ленина в Пролетарском районе Ростовской области, где было установлено, что подсадка самок к самцам производилась хотя и часто, но без учета сроков наступления очередных течек. В силу этого,

как и вследствие некоторых других причин, эффективность размножения нутрий в этом хозяйстве оказалась крайне низкой: от каждой самки было получено в среднем не больше 0,5 щенка в год.

В основном, в силу тех же причин, в 1955 г. был отмечен недопустимо высокий процент холостующих самок нутрий и в хозяйствах ряда членов Азовского товарищества «Зверовод», что вызвало у некоторых из них даже неверие в доходность нутриеводства и побудило ликвидировать свои нутриевые фермы.

Учитывая эти, по-видимому, широко распространенные факты, мы, в порядке обобщения и распространения передового опыта, считаем полезным рассказать о том, как практически были устранены такие же неудачи с отбором самок для их покрытия, которые имели место в первые годы существования Багаевской нутриевой фермы, преобразованной ныне в звероводческий промхоз (Ростовская область).

В этом хозяйстве с сентября 1950 г. и по конец июля 1951 г. отдельных холостующих самок систематически подсаживали к самцам через каждые 3—5 дней, независимо от сроков и наличия признаков течки или, в большинстве случаев, покрытие самок производилось в основном только после выявления у них внешних признаков течки. Первый из этих приемов оказался организационно сложным и весьма трудоемким, тогда как применение второго приема, несмотря на хорошую зоотехническую подготовленность зверовода, приводило к частым ошибкам, а, следовательно, и к длительному прохолостанию самок. Число холостующих самок в этом хозяйстве часто превышало половину их «штатного» числа, что не могло не влиять на снижение продуктивности нутрий.

С начала августа 1951 г. прежний порядок отбора самок для покрытия в Багаевском звероводческом промхозе был заменен новым, по которому самок, после их очередного щенения, подсаживали к самцам по календарному графику. По этому графику номера самок, оценившихся за каждый истекший день, заносили в специальный табель-календарь по тем датам, которые соответствовали средним срокам наступления очередных течек (27 дней), а в дальнейшем каждую самку, помимо ее кратковременной (на 1—2 часа) подсадки на второй день после щенения, подсаживали к самцу на 3—5 суток через каждые 27 дней. Такую подсадку повторяли вплоть до времени выявления беременности у этих самок.

При этом способе спаривания облегчалась и работа зоотехника, у которого отпадала необходимость просматривать всех имеющихся в хозяйстве холостующих самок, так как по графику на каждый день были известны все самки, у которых должна была наступить очередная течка. Зоотехнику оставалось лишь отдать распоряжение соответствующим рабочим-кормачам о подсадке этих самок к заранее намеченным самцам.

В отношении молодых, ни разу не щенившихся самок, применялся (как применяется и теперь) косячный метод их покрытия (Конохов, 1951), по которому 20—25 молодых самок вместе с несколькими самцами содержат в просторных вольерах или весь молодняк выпускают в обширные загоны. Самок, у которых была выявлена беременность, отсаживают в индивидуальные клетки, а после щенения их включают в описанный выше трафик, наравне с другими взрослыми самками.

Располагая данными о датах щенения и зная среднюю продолжительность их беременности, мы путем обратных вычислений приблизительно установили день оплодотворения самок и вычислили процентное соотношение беременных и холостых самок за каждую декаду, а на основании этих данных вывели средние показатели за каждый месяц 1951 г.

Следует отметить, что возраст 130 самок производственного поголовья, названных нами «штатными», на 1 января 1951 г. варьировал от 7

до 11 месяцев. Более молодые самки, родившиеся во втором полугодии 1950 и в 1951 г., в приводимые ниже данные не включены.

Эффективность введенного в названном хозяйстве зоотехнического приема размножения самок по календарному графику видна из таблицы 1.

Таблица 1

Количество холостующих самок по месяцам 1951 г. в % к производственному их поголовью в хозяйстве

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Холостующих самок в %	53,1	56,2	45,3	48,7	54,2	46,6	56,4	44,8	39,4	43,7	34,6	28,9

Таким образом, новый порядок отбора самок для спаривания полностью оправдал себя. Соотношение холостующих и беременных самок, начиная с августа 1951 г., стало закономерно изменяться в сторону уменьшения процента первых и увеличения процента вторых. Если среднемесячный показатель холостующих самок при старом способе подсадки достигал 51,2%, то после введения календарного графика он снизился в среднем до 38,3%.

Количество холостующих самок достигло своего минимума (28,9%) в декабре 1951 г., несмотря на то, что, как показали исследования В. И. Орлова (1953) по размножению диких нутрий в водоемах Закавказья, половая деятельность самок наиболее значительно снижается именно в зимние месяцы.

Выше было отмечено, что вторая и последующие течки у самок нутрий наступают, в основном, через каждые 27 дней, то есть через 27, 54, 81, 108 дней после щенения. Однако у отдельных самок наступление очередных течек затягивается до 29—30 дней, а в редких случаях — даже до 33 дней (Е. Д. Ильина, 1952). Такие отклонения от средних сроков наступления очередных течек за первые 2—3 цикла иногда достигают 4—6 дней, и, как правило, не выходят за пределы времени, на которое самку подсаживают к самцу в Багаевском звероводческом промхозе: на 3—4 дня при второй и на 5—6 дней при третьей течках.

Последующие течки, начиная с четвертой, могут иногда запаздывать еще на больший срок, в связи с чем они уже не будут совпадать со сроками подсадки самок, указанными в принятом нами календарном графике. Поэтому тех, сравнительно немногих самок, которые не были оплодотворены при спариваниях по календарному графику в периоды первых трех-четырех течек, следует отсаживать в косяк, а в отдельных случаях отбраковывать и забивать на шкуру.

В связи с вышесказанным, считаю необходимым привести средние данные по выходу молодняка на каждую штатную самку в 1951 г., на протяжении почти двух третей которого самок отбирали для спаривания только по внешним признакам течки, и в 1952 г., в течение которого производилось покрытие самок исключительно по календарному графику.

Так, средний валовой выход щенков на одну штатную самку за 1951 г. в Багаевском нутриевом промхозе составил 6,2 щенка, тогда как в 1952 г. этот показатель достиг 9,4 щенка. Увеличение в полтора раза среднего валового выхода щенков на одну штатную самку в 1952 г. во многом, если не целиком, несомненно, зависело от введенного приема покрытия самок по календарному графику.

Следует отметить, что календарный график в Багаевском промхозе нашел применение не только при отборе самок для спаривания, но и при определении дня отсадки молодняка от самок, а также при установлении дня ожидаемого щенения беременных самок. Знание точных сроков щенения всех самок дало возможность резко снизить отход новорожденного молодняка в зимние месяцы. Щенки, родившиеся зимой в домиках, расположенных под открытым небом или в легко продуваемых зимовочных сараях, не успевают обсохнуть и легко гибнут от резкой смены температуры. Например, в ноябре 1953 г. в основном из-за этого погибло около 300 новорожденных щенков.

Беременных самок примерно за 5—6 дней до времени ожидаемого щенения в зимние месяцы переводят в специально оборудованное родильное помещение, откуда через 3—5 дней после щенения их вновь водворяют в закрепленные за ними домики. При определении сроков ожидаемых щенений сотрудники промхоза исходят из знания даты оплодотворения, к которой присчитывают по календарю 130 дней, т. е. среднюю продолжительность беременности, и таким путем находят приближенную дату щенения каждой самки. Так, если самка № 15 была оплодотворена 26 июня, а самка № 88 — 23 июня, то щенение первой из них можно ожидать около 3 ноября, а щенение второй — около 30 ноября. Под этими датами записывают номера соответствующих самок в табель-календаре. Аналогичным способом составляют также календарный график по отсадке от самок подросшего молодняка.

Описанный выше календарный график, нашедший широкое применение в Багаевском промхозе при спаривании животных, при определении времени перемещения беременных самок в родильное помещение в холодные сезоны года и при отсадке подросшего молодняка, наряду с другими, частично опубликованными зоотехническими приемами размножения нутрий (Н. С. Олейников, 1954, 1955), сыграл важную роль в достижении относительно высоких показателей продуктивности нутриеводства в названном хозяйстве, что обеспечило ему право быть участником Всесоюзной сельскохозяйственной выставки в 1954, 1955 и 1956 гг.

Все вышензложенное дает достаточное основание для того, чтобы выдержавший практическое испытание зоотехнический прием размножения нутрий по календарному графику рекомендовать для широкого производственного использования как прием повышения продуктивности этих животных.

ЛИТЕРАТУРА

- Балаев Н. П., 1948. — Разведение нутрий. «Международная книга», М.
Ильина Е. Д., 1952. — Звероводство. Заготиздат.
Конохов С. А., 1951. — Косячный метод случки нутрий. «Каракулеводство и звероводство», № 3.
Олейников Н. С., 1954. — Влияние возраста и веса молодых самок нутрий на плодовитость и жизнеспособность их потомства. «Каракулеводство и звероводство», № 6.
Олейников Н. С., 1955. — Влияние двойного покрытия самок нутрий на повышение их плодовитости. «Каракулеводство и звероводство», № 1.
Орлов В. И., 1953. — Половой цикл и плодовитость нутрии Закавказья. Уч. зап. Моск. госпединститута им. В. И. Ленина, т. XXIV, в. 4.

В. С. МОРОЗОВ

ДОЗИМЕТР ПЫЛЕВИДНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ И АКАРИЦИДОВ

При изучении в лабораторных условиях токсичности тех или иных пылевидных (порошкообразных) инсектицидов и акарицидов встречаются большие затруднения в виду отсутствия стандартных и простых в употреблении лабораторных аппаратов — опылителей и опрыскивателей, необходимых для равномерного покрытия испытываемых поверхностей при точной дозировке ядохимиката.

В целях устранения этого недостатка можно предложить дозиметр пылевидных инсектицидов и акарицидов, применяемый нами в энтомологическом отделе НИБИ. Предлагаемый дозиметр дает возможность более точно и равномерно распылить ядохимикат по обрабатываемой поверхности. Кроме того, такой дозиметр позволяет устанавливать степень комковатости испытываемого ядохимиката по сравнению с контрольным при строго определенных одних и тех же условиях опыливания.

Дозиметр состоит из двух основных частей — камеры опыливания и манометра с грушей (рис. 1).

1. Камера опыливания представляет собой стеклянный баллон без дна, высотой в 70—75 см и диаметром в 20—25 см. Камера служит для распыления в ней ядохимиката и покрытия им обрабатываемой поверхности. Края баллона шлифуются.

2. Часовое стекло диаметром в 3—4 см служит для помещения на него навески ядохимиката. Оно должно находиться на высоте 40—50 см от опыливаемой поверхности.

3. Держатель часового стекла делается из упругой проволоки, два верхних кольца его охватывают пипетку, а нижнее кольцо удерживает часовое стекло.

4. Пипетка-распылитель изготавливается из стекла, диаметр отверстия нижнего кончика ее — 0,5—1 мм. Пипетка служит для направления струи сжатого воздуха на навеску ядохимиката. Расстояние между часовым стеклом и кончиком пипетки подбирают практически (колеблется от 3 до 4 см) так, чтобы после продувания сжатого воздуха на часовом стекле не оставалось ядохимиката.

5. Резиновая трубка (№ 5 по схеме) — для соединения пипетки со стеклянной трубкой — угольником. Все стеклянные части соединительной системы и манометра диаметром 8—10 мм.

6. Пробка (корковая или резиновая) — для изоляции камеры от окружающей атмосферы и пропуска через нее стеклянной трубки, подводящей сжатый воздух.

7. Стеклянная трубка — угольник — для соединения камеры с тройником.

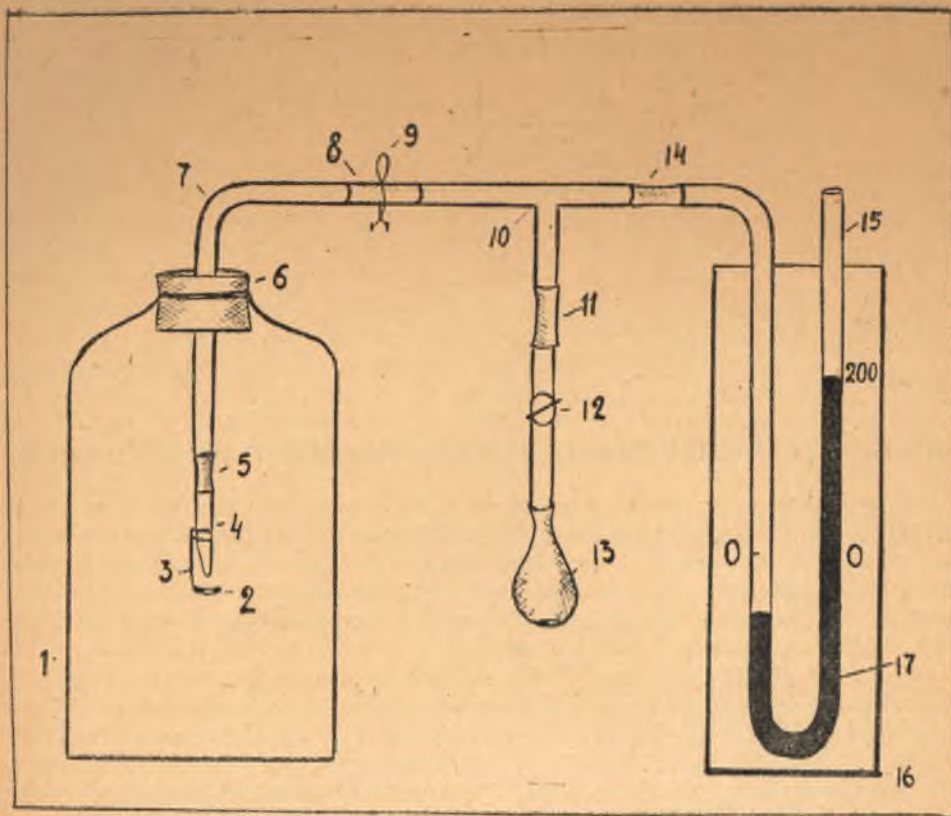


Рис. 1. Дозиметр пылевидных инсектицидов и акарицидов: 1. Камера опыливания. 2. Часовое стекло. 3. Держатель часового стекла. 4. Пипетка-распылитель. 5. Резиновая трубка. 6. Пробка. 7. Стеклообразная трубка, согнутая под прямым углом. 8. Резиновая трубка. 9. Зажим Мора. 10. Стеклообразный тройник. 11. Резиновая трубка. 12. Стеклообразный двухходовый кран. 13. Резиновая груша. 14. Резиновая трубка. 15. Манометр. 16. Подставка со шкалой. 17. Ртуть.

8. Резиновая трубка (№ 8) — для соединения камеры опыливания с тройником и манометром, а также для перекрытия сжатого воздуха, находящегося в манометре.

9. Зажим Мора — для перекрытия и впуска сжатого воздуха из манометра в камеру опыливания.

10. Тройник — для соединения камеры опыливания, манометра и двухходового крана с грушей.

11. Резиновая трубка (№ 11) — для соединения тройника с двухходовым краном.

12. Двухходовый кран — для перекрытия нагнетенного воздуха в манометр от груши.

13. Резиновая груша — для нагнетания воздуха в манометр.

14. Резиновая трубка (№ 14) — для соединения тройника с манометром.

15. Манометр — для измерения степени сжатости воздуха, а также для быстрой его подачи в камеру опыливания.

16. Подставка со шкалой — для укрепления манометра.

17. Ртуть — для заполнения манометра лучше всего, так как при незначительной высоте ртутного столба создается значительное давление.

В камеру помещают часовое стекло с навеской ядохимиката, которая зависит от заданной нормы в пересчете на площадь нижней части камеры. Внизу камеры устанавливают на стекло опыливаемую поверхность.

Расстояние между опыливаемой поверхностью и навеской ядохимиката — 40—50 см.

При установке обрабатываемой поверхности и засыпке ядохимиката, а также и во время нагнетания воздуха в манометр, камера перекрывается зажимом Мора от манометра. После загрузки камеры нагнетают резиновой грушей воздух в манометр до нужного давления (150—200 мм ртутного столба), после чего перекрывают грушу двухходовым краном. Впуск сжатого воздуха в камеру опыливания производят выключением зажима Мора. Так как часть ядохимиката осаждается на часовое стекло, то необходимо эту операцию повторить двукратно с интервалами в 4—5 минут.

Обработанную ядохимикатом поверхность вынимают через 15—20-минутный срок, необходимый для полного оседания тонкодисперсных дустов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

И. Ф. Лященко. — Научно-исследовательская работа биологического института	3
И. Ф. Лященко. — К вопросу о природе пшениц-двуручек	9
И. И. Лященко. — Динамика аминокислотного состава листьев яровых и озимых пшениц, полученных из двуручек	21
Л. А. Бойко и Г. Р. Матухин. — Об углеводном обмене корней растений, адаптируемых к засолению почвы	27
В. И. Севастьянов. — Солеустойчивость ячменей в период прорастания их на солевых растворах	35
В. И. Севастьянов. — Влияние засоления почвы на урожай ячменя	41
И. Ф. Лященко и И. И. Лященко. — Биологические особенности растений альбиносов подсолнечника	43
А. Ф. Флеров и В. А. Флеров. — О прорастании луковиц огородного лука при воздействии некоторыми веществами	47
В. З. Сергеев. — Пути повышения урожайности ячменя в Ростовской области	55
Г. Д. Пашков, В. М. Круглова и Л. М. Маловицкая. — Изменение водной растительности Веселовского водохранилища в связи с подачей в него кубанской воды	65
Б. Г. Карнаухов и А. С. Ивченко. — Влияние вспашки по Мальцеву на агрофизические и агрохимические свойства приазовского чернозема	77
А. Г. Куделина. — Водный режим приазовского чернозема в полях севооборота	85
В. М. Круглова. — Формирование кормовой базы рыб в Веселовском водохранилище	95
К. В. Смирнова. — Паразитофауна рыб Цимлянского и Маньчских водохранилищ	103
И. Г. Фридлянд и Э. Н. Ершова. — К вопросу о возникновении внутривидовых группировок в стаде сазана, плотвы и судака Маньчских водохранилищ	117
З. С. Гершенович и А. А. Кричевская. — Декарбоксилирование глутаминовой кислоты в мозгу при действии повышенного давления кислорода	123
А. А. Кричевская. — Действие аскорбиновой кислоты на углеводный обмен переживающего сердца	129
Э. А. Варуха. — Методика испытаний натуральных условных двигательных рефлексов для типологической оценки собак	137
А. В. Пономаренко. — Новые сведения в биологии желтой пырейной огневки	147
В. А. Учайкина. — К биологии совки-шелкопряда в окрестности города Ростова-на-Дону	151
Н. С. Олейников. — Размножение нутрий по календарному графику	157
В. С. Морозов. — Дозиметр пылевидных инсектицидов и акарицидов	161

Технический редактор Гродник В. И.

ПК 14153. 13.XI.57 г. г. Ростов-на-Дону. Типография имени Калинина
Облполиграфиздата Управления культуры. 10,25 п. л. Заказ 5568. Тираж 600.