

Н. М. ВЕРЗИЛИН

373

319

АГРОБОТАНИЧЕСКИЙ УЧАСТОК

СРЕДНЕЙ
ШКОЛЫ



УЧПЕДГИЗ

1933

Ф 3682

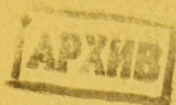
~~110~~

3082

Н. М. ВЕРЗИЛИН

373

В 319

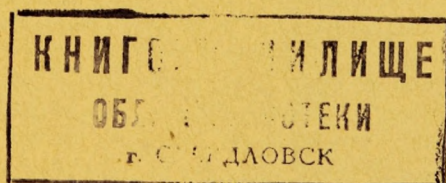


АГРОБОТАНИЧЕСКИЙ УЧАСТОК СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА
И РАБОТ НА НЕМ

1935
7к
Д/8
1941
ЖК
876

011



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1935 ЛЕНИНГРАД



Данная книга описывает организацию агроботанического участка в средней школе.

В ней даются сведения о содержании работы на участке его оборудовании, о методике исследовательской работы учащихся, о связи работ на участке с учебной программой 5-го, 6-го и 9-го классов по биологии и основам агрономии.

В книге даны указания, как поставить опыты по новейшим достижениям ботаники и растениеводства (мульчирование, фотопериодизм, яровизация и пр.).

Просьба все замечания по этой книге направлять по адресу: Ленинград, Проспект 25 Октября, д 28, Ленинградское отделение Государственного Учебно-педагогического издательства.

ВВЕДЕНИЕ

Школьные сады или пришкольные участки, начавшие осуществляться в конце прошлого столетия в разных странах Европы и Америки и особенно развившиеся в последние десятилетия как подсобное средство для преподавания естествознания, как „средство воспитания“ и как „зеленые острова спасения“ для детей среди „бешено развивающегося городского движения и все более и более усиливающегося строительства, грозящего уничтожить каждое солнечное пятнышко“, ¹ приобрели большое педагогическое значение.

В разных странах школами различных педагогических систем и направлений пришкольным участкам ставились разные цели как образовательные, так и воспитательные, и здесь мы имеем интересный большой, совсем неразработанный материал по истории и анализу этого вопроса.

Только в школьной системе царской России школьные сады не получили надлежащего признания.

В казенных гимназиях и реальных училищах дворы были сплошь вымощены булыжником, и сама мысль заниматься „мужицким ремеслом“ — возделыванием растений на земле — была недопустимой в средней школе, готовящей чиновников.

Частным учебным заведениям, даже наиболее передовым — коммерческим, увлекавшимся экскурсиями в „целокупную“, нетронутую человеком природу с „биологическим“ объяснением ее целесообразности, идея школьного сада была чужда.

Министерство народного просвещения все-таки использовало правда, чрезвычайно своеобразно, идею школьных садов для сельских народных школ в целях „давать учителю некоторый заработок“, т. е. увеличить ничтожное жалованье и прикрепить его к школе. В 1890 г. К. К. Мешерским было составлено наставление по устройству при народных школах садов, выдержавшее к 1916 г. девять изданий, под названием „Как устраивать сады при народных школах“, в котором он дает весьма любопытные и поучительные советы:

„Прилагая к саду труд, преимущественно в летнее время, учитель может иметь свои овощи и фрукты и, сверх того, получать некоторый доход от продажи плодов и молодых растений (прививков)“. . . „но, чтобы вести с торговою целью питомник (и огород), учителю нужна рабочая сила, и эта сила под рукою — ученики“. . . Конечно, учитель не должен и не может заставлять учеников работать на себя и постарается привлечь их к работам чем-нибудь другим — раздачею семян, высадков, прививков и т. п., наконец, беседами о пользе и значении садоводства“ (стр. 1 и 3).

¹ Д-р Тейшер и Макс Мюллер. — Школа-сад.

Только после Октябрьской революции пришкольные участки и сады стали повсеместно возникать в школах и было обеспечено их развитие.

За все годы существования советской школы мы можем отметить самые разнообразные формы пришкольных участков: примитивные школьные огороды, ботанические и биологические садики, опытные участки, участки „детских колхозов“, учхозы и т. п. В разные этапы развития советской школы появлялись и развивались те или иные формы пришкольных участков, и вместе с ошибками и уклонами в строительстве советской школы мы видели и значительное количество неправильностей в организации и ведении пришкольных участков.

Вопросом организации пришкольных участков постоянно интересовалось Советское правительство. Известно значительное количество постановлений Всесоюзного съезда советов, Всероссийского съезда советов, ВЦИК СССР, ЦК ВКП(б), Совнаркома, Наркомпроса, Наркомфина, Наркомзема, непосредственно касающихся пришкольных участков.

Постановления ЦК ВКП(б), поднявшие работу советской школы на новую, более высокую ступень, заставили пересмотреть заново содержание пришкольных участков.

Рассматривая различные типы пришкольных участков и школьных садов, имевших место в прошлом, мы не можем остановиться ни на одном из них, не можем принять ни один за образец, чтобы воспроизвести сейчас в нашей школе. У отдельных участков были отдельные прекрасные опыты, начинания, но не представлявшие единого целого.

„Надо систематически“—говорится в постановлении ЦК ВКП(б) от 25 августа 1932 г.—„приучать детей к самостоятельной работе, широко практикуя различные задания в меру овладения определенным курсом знаний (решение задач и упражнений, изготовление моделей, работа в лабораториях, соби́рание гербариев, использование пришкольных участков в учебных целях и т. п.)“.

Пришкольный участок, введенный в учебно-воспитательную систему школы как часть ее, не может иметь случайного содержания; он не может рассматриваться как источник получения продуктов для столовой, известных доходов и т. п. Участок по своему содержанию и организации должен служить учебным целям.

В помощь организации нужного советской школе участка, отвечающего современным требованиям, и написана эта книга. В основу ее положен наш десятилетний опыт исследовательской работы и организации участков в разных районах Ленинградской области и опыт работы ботанического кабинета и показательного агроботанического участка школьного типа Ленинградской естественнонаучной педагогической станции.

ГЛАВА I

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОБОТАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В отличие от школьных садов капиталистических стран советские школьные участки являются звеном в общей системе коммунистического воспитания молодежи. Мы не подходим к природе с точки зрения созерцания явлений, удивления перед униками, „тайнами“ и „целесообразностями“ ее, мы учащимся прививаем на участках не только навыки исследования, но и навыки переделывания природы для пользы человека, навыки, нужные строителю социализма.

Отсюда вытекает объединение на участке работ по агротехнике с работами по ботанике и биологии.

Можно ли соединять на одном участке работы по основам агрономии и ботанике с эволюционным учением?

Мы до сих пор имели участки исключительно агротехнического типа с опытной и коллекционной частями. И если в далеком прошлом существовали ботанические садики, то они представляли собой грядки с посевами диких растений по родам и семействам и грядки с биологическими особенностями цветов.

А между тем, самое развитие советской ботаники и биологии, их методика показывают, что между теорией и практикой, между наукой и производством у нас нет и не может быть разрыва. Ботаника и растениеводство в настоящее время находятся в самой тесной связи, взаимно влияя и этим стимулируя развитие друг друга.

И при организации участка особенно необходимо показать это единство теории и практики. Не должно быть на участке работ и опытов, проводимых только технически, рецептурно, нужно каждую работу обосновать, осветить с научной стороны так же, как и научные наблюдения использовать в практике и для общественной пользы.

На участке учащиеся должны увидеть последние завоевания советской ботаники и растениеводства — новые открытия и новые растения.

Участок организуется соответственно программам по биологии, в частности — по ботанике и эволюционному учению, политехническим основам агрономии и согласно требований внешкольной работы по этим предметам. Все его содержание диктуется в основном программным материалом с таким расчетом, чтобы полученные в классе теоретические сведения и основные научные положения учащиеся проверяли и осуществляли на участке

и видели бы в естественном виде то, с чем знакомились только в лабораторных условиях по таблицам, из книг или рассказов учителя. В особенности важно осуществить на участке в опытах новейшие открытия ботаники и растениеводства, чтобы учащиеся почувствовали связь с современной наукой и ее достижениями.

В виду того, что программы по биологии сейчас построены не по сезонам, а в системе, занятия на участке не по всем темам совпадают с прохождением их в классе. Например, такие темы, как „Общее знакомство с растением“, „Семя“, „Размножение растений“ и другие хорошо совпадают, занятия же по другим темам проводятся в порядке повторительном и дополнительном уже после проработки в классе, например по темам „Корень“, „Лист“, „Стебель“. (В 6-м классе по теме „Основные группы растительного мира“ и в 9-м по темам „Изменчивость“ и „Селекция“ в некоторой части возможно проведение учащимися ряда работ предварительно.) На практике это даже способствует большему закреплению знаний учащихся по предмету, заставляя через известный промежуток вспоминать приобретенные ранее знания в связи с конкретной работой.

Приведенная ниже таблица возможных работ на школьном учебно-опытном участке включает в связи с программами большое количество их и подтверждает значение участка для прохождения программы. Таблица также показывает, что многие темы и работы как по ботанике, так и по основам агрономии, аналогичны, и внешкольная работа, в частности работа юннатских кружков, связывает тематику и того и другого предмета. Отсюда ясно, что учебный пришкольный участок не разрывает, а обобщает работу по предметам — ботанике, эволюционному учению, основам агрономии и внешкольные занятия по ним.

Программы этих предметов, излагающие материал в известной системе, определяют содержание участка и его систему.

Мы не должны иметь учебные участки при школах одного какого-нибудь направления — овощного, садового, полевого — по склонности руководителя, как это до сих пор наблюдается повсеместно (по данным Центральной станции юннатов и опытников, собравшей планы участков школ со всего Союза, и по нашим данным по Ленинграду и Ленобласти).

Задача участка — обеспечить все разделы программ названных предметов соответствующими работами и материалами.

Внешкольная работа строится как звено общей школьной системы и также исходит из программ.

Анализ программы диктует такое содержание участка: 1) отдел полевых культур, 2) отдел овощных культур, 3) отдел плодово-ягодный, 4) отдел зеленого строительства или декоративного садоводства, 5) отдел закрытого грунта, 6) отдел биологии растений, 7) отдел технологии, 8) метеорологическая станция.

Эти отделы, могущие быть весьма небольшими по своим размерам, обязательно должны быть организованы на участке.

Исходя опять-таки из требования программ, все посевы в отделах необходимо иметь как коллекционные, так и опытные.

Работы на агроботаническом участке

По ботанике	По основам агрономии	По внешкольной работе
<p>Общее знакомство с цветковым растением. (Тема 5 кл.)</p> <p>Экскурсия, урок, исследование учащихся на участке по ознакомлению с растениями, с органами их и видоизменениями. Гербаризация растений. (Экскурсия на участок в значительной части дополнит материал экскурсии в природу характерными культурными растениями.)</p> <p>Семя, прорастание и подготовка семян к посеву. (Тема 5 кл.)</p> <p>Осенью. Сбор семян. Посев зимних растений. Стратификация семян плодовых деревьев. Опыты с озимизацией.</p> <p>Весной. Посев рассады. Условия прорастания семян на участке в связи с метеорологическими и фенологическими наблюдениями.</p> <p>Корень. Питание растений из почвы и воздействие на почву в сельском хозяйстве. (Тема 5 кл.)</p> <p>Определение качества и кислотности почвы. Определение плодородия почвы. Определение и описание строения различных корней и степени их распространения. Опыты с корневым давлением. Наблюдение гуттации. Условия пересадки растений.</p> <p>Влияние на рост корня, плотность, рыхлость среды. Травматические воздействия на корень—пикировка, подрезка.</p> <p>Лист. Питание растений из воздуха. Дыхание и испарение растений. (Тема 5 кл.)</p> <p>Образование крахмала и фигуры Сакса. Формы и видоизменения листьев. Движения листьев. Листорасположение. Этиоляция растений. Испарение растений и его регулирование. Приспособленность засухо-устойчивых и ксерофитов.</p>	<p>Введение</p> <p>Урок-беседа на участке.</p> <p>Семена, посев и организация труда (эта тема 5 кл. в программе стоит после следующей).</p> <p>Весной. Работа с сеялкой „Планет“, с маркерами, со шнуром. Протравливание. Густота и глубина посева. Уплотнение посевов в площади и во времени. Сверхранний сев. Сроки посева. Способы посева. Высадка рассады. Пикировка. Посадка картофеля.</p> <p>Подготовка почвы. (Тема 5 кл.)</p> <p>Осенью и весной. Обработка почвы на участке. Подготовка гряд, рабатов. Удобрения и их расчет. Пар на „севообороте“. Набивка парников. Заготовка разной почвы и компоста.</p> <p>Овощеводство. (Тема 5 кл.)</p> <p>Отбеливание поррея и др. Притенение пересаженной рассады. Подливка.</p>	<p>Какую пользу можно извлечь из растений.</p> <p>Сбор семян, засушка растений, изготовление экспонатов, сбор растительного материала для технологических лабораторных опытов. Закладка силоса. Мочка льна и других пряжильных растений.</p> <p>„Охота“ за дикими растениями для введения в культуру на участке и в живом уголке.</p> <p>Пересадка растений лесных и полевых на участок (результат юннатских „экспедиций“).</p> <p>В какой среде можно выращивать растения.</p> <p>Выращивание растений на разных искусственных почвах (песке, глине, торфе, щебне). Опыты с удобрениями. Опыты с площадью питания. Опыты с мульчированием почвы. Наблюдения за скоростью, силой и направлением роста корней.</p> <p>Свет и растения.</p> <p>Опыты с фотопериодизмом различных растений. Рост тенелюбных и светолюбивых растений. Фотография на листьях. Определение температуры у растений. Устройство альпийской горки. Посадка ксерофитов и насекомоядных растений. Опыты по уменьшению испаряемости растениями. Питание паразитов и насекомоядных растений.</p>

По ботанике	По основам агрономии	По внешкольной работе
<p>Стебель. Движение и изменение питательных веществ в растении. (Тема 5 кл.)</p> <p>Формы и видоизменения стебля. Произрастание из частей корневищ. Получение клубней картофеля на стеблях.</p> <p>Рост растения и его регулирование. (Тема 5 кл.)</p> <p>Опыты с тропизмами и наблюдение их. Измерение роста различных растений. Изменение роста растений при помощи обрезки. Учет действия комплекса факторов на рост.</p> <p>Размножение цветковых растений. (Тема 5 кл.)</p> <p>Различные формы цветов и приспособленность их к опылению. Искусственное опыление однодольных, двудольных, обоеполых цветов. Черенкование, отводка.</p>	<p>Окучка картофеля. Скручивание стеблей. Тренирование. Сгибание.</p> <p>Особенности с.-х. работ в плодово-ягодном саду. (Тема 6 кл.)</p> <p>Выгонка растений в парниках и теплицах. Прищипка, пасынкование, присыпка плетей. Различные способы ухода за разными растениями. Обрезка. Формование деревьев и кустов. Уход за плодовыми деревьями и ягодником.</p> <p>Овощеводство. (Тема 5 кл.)</p> <p>Способы борьбы с сорняками. Размножение луковицами и частями клубней.</p> <p>Особенности с.-х. работ в плодово-ягодном саду. (Тема 6 кл.)</p> <p>Размножение ягодных кустов и плодовых деревьев вегетативным путем. Прививки. Воспитание деревьев в питомнике. Уход за плодовыми деревьями в саду. Способы выведения новых сортов.</p>	<p>Что может произойти со стеблем растения.</p> <p>Наблюдения за движением стебля вьющихся растений. Размножение сорняков корневищами и способы борьбы.</p> <p>Научимся изменять формы растений.</p> <p>Способы увеличения механической ткани прядильных растений. Опыты по удлинению и укорачиванию роста стебля растений. Формование растений с получением кустовых, штамбовых растений и пальметт. Опыты по нарушению периода покоя. Пересадочная культура злаков. Опыты по влиянию на рост стимулирующих веществ. Ускорение плодоношения накладкой плодовых поясов. Увеличение цветения. Продление жизни растений. Превращение двулетних растений в однолетние.</p> <p>Размножим растения для зеленых и цветущих насаждений.</p> <p>Опыты по гибридизации растений. Опыты по различным способам вегетативного размножения. Прививка одних растений на другие. Получение лучших семян. Посадка и выращивание древесных пород в питомнике.</p> <p>Будем юными мичуринцами.</p> <p>Мичуринский способ укоренения плодовых деревьев. Стимулирование роста плодовых деревьев. Прививки. Искусственное опыление плодовых деревьев и ягодных кустарников.</p> <p>Организация и проведение кампании „Зеленого строительства“.</p>

По ботанике	По основам агрономии	По внешкольной работе
<p>Заключение по курсу ботаники 5 кл.</p> <p>Стадии развития разных растений. Наблюдение за развитием растений однолетних, двулетних и многолетних. Яровизация.</p> <p>Основные группы растительного мира. (Работы на участке в некоторой части могут предварять прохождение теоретического курса.) (Тема 6 кл.)</p> <p>Систематические группы (семейства, роды, виды) культурных растений. Посадка живого гербария. Наблюдения за растениями „болотца“, „водоема“, на деревьях, заборах и камнях. Посадка коллекций болезней растений.</p>	<p>Овощеводство. (Тема 5 кл.)</p> <p>Высадка семенников и уход за ними.</p> <p>Выращивание полевых культур. (Тема 6 кл.)</p> <p>Борьба с грибными болезнями растений. Способы борьбы с сорняками полевых культур.</p>	<p>Как учитывать и предсказывать погоду.</p> <p>Метеорологические и фенологические наблюдения. Посадка линнеевских часов. Посадка цветочного календаря.</p> <p>Введем в культуру дикие растения.</p> <p>Устройство „дикого уголка“. Устройство „водоема“ и „болотца“. Посадка клумб из диких цветов. Приручение диких ягодных и лекарственных растений. Географические и акклиматизационные посевы. Наблюдения за особенностью развития разных диких растений на ботанических грядах.</p>
<p>Биология культурных растений. (Тема 6 кл.)</p> <p>Наблюдения за биологическими особенностями и особенностями развития разных групп культурных растений.</p>	<p>Способы возделывания различных групп сельскохозяйственных растений. Определение спелости—созревания. Уборка урожая с делянок, молотба, приготовление буртов, способы хранения урожая. Силосование.</p> <p>Сельскохозяйственные машины и орудия. (Тема 6 кл.)</p> <p>Навыки работы с ручными орудиями.</p> <p>Сельскохозяйственное опытничество.</p> <p>Техника закладки, проведения и учета опытов с полевыми и овощными культурами на разные агротехнические темы.</p> <p>Основы животноводства. (Тема 7 кл.)</p> <p>Кормовые растения, их культура и оценка.</p>	<p>Научимся выращивать хорошие растения.</p> <p>Определение формообразования и быстроты развития культурных растений. Определение количества и качества продукции растений. Сортоиспытание. Определение урожайности. Опыты по переработке растений. Сбор и определение семян. Учет опытов.</p> <p>Организация выставок и экскурсий на участке.</p> <p>Общественно-полезная работа по пропаганде агротехнического опытничества в колхозах и сельских школах.</p>

Программный материал	Внешкольная работа
<p>Основные положения теории Ч. Дарвина.</p> <p>Экскурсии, уроки и исследования на участке. Сбор материала по изменчивости. Определение величин и способов размножаемости. Явления приспособленности в растительном мире и ее относительность. Явления борьбы за существование и использование ее в культуре некоторых с.-х. растений. Определение таксономических единиц растений.</p> <p>Основы генетики и селекции.</p> <p>Знакомство с различными сортами растений, гибридизацией, законами наследственности, с примерами искусственного отбора и приемами сортовыведения.</p>	<p>Проверим наблюдения Ч. Дарвина.</p> <p>Опытные работы кружка юных биологов. Устройство „дарвиновской площадки“ и наблюдения на ней. Спартакское воспитание деревьев по Мичурину. Эксперименты по борьбе за существование. Учет флуктуаций у растений. Устройство биологических грядок с растениями с ярко выраженной приспособленностью.</p> <p>До каких пределов и чем можно изменить растения.</p> <p>Опыты по получению модификационной изменчивости у разных растений разными способами.</p> <p>Выведем новые сорта растений.</p> <p>Проверка законов Г. Менделя. Выделение мутаций. Скрещивание различных растений. Отбор интересных растений. Способы окультивирования диких растений.</p>

Коллекционные посевы, представляя в основном растения, о которых упоминается при прохождении предмета, часто неизвестные не только многим учащимся, но и учителям (соя, топинамбур, канатник и др.), дают материал для наблюдений и непосредственного ознакомления с растениями. Опытами выявляются основные закономерности развития растительных организмов, способы регулирования их роста и изменения их форм. Опытные посевы дадут учащимся навык в применении достижений биологической науки и агротехники.

Растениям и работам, не имеющим образовательного и воспитательного значения, не место на учебном участке. Каждое растение дает материал для наблюдений или экспериментов (за исключением разве некоторых декоративных растений, украшающих участок).

Большое значение имеет определение размеров участка.

Мы не должны определять площадь участка, исходя из количества земли, которое в силах обработать в среднем каждый учащийся, — это расчет нереальный, механический.

При определении размеров участка нужно принимать во внимание интенсивность культур, точность наблюдений, учет опытов и качество производства работ.

Чем меньше размеры участка, тем меньше механической, ненужной для учебных целей работы и тем может быть выше качество работ.

Пришкольный участок должен быть местом для учебных занятий (весной, осенью и зимой) по программам ботаники, эволюционного учения и основ агрономии. На нем проводятся уроки,

экскурсии, практические и лабораторные занятия, самостоятельные занятия по обязательным заданиям.

Таким образом, школьный участок является *живым гербарием*, где учащиеся знакомятся с растущими, изменяющимися растениями; *живой лабораторией*, где они изучают, исследуют процессы жизни растительных организмов и ставят эксперименты по воздействию на эти организмы и изменению их; *живой мастерской*, в которой производятся работы по агротехнике — одному из важных звеньев политехнического труда.

Наконец, пришкольный участок — *экспериментальная база* для внешкольных занятий, где учащиеся проводят работы с растениями по интересующим их вопросам. Здесь работают кружки юных ботаников, юных биологов, юных опытников, мичуринцев, растениеводов.

Главная продукция, которую должен дать школьный участок, — это дидактический материал к учебным занятиям по программе и к зимней внешкольной работе.

Школьному учебному участку нельзя ставить производственных целей, предъявлять требования коммерческого порядка (продукция, полученная в результате работы в учебных целях, конечно, используется соответственно). Он не может совмещать в себе выполнения и учебных и производственных задач. Все опыты в этом направлении показали, что производственные задачи подавляли и поглощали учебные. Производственная направленность требует большой площади для участка и тем самым массовой утомительной, неинтересной физической работы.

На участках с производственным уклоном, где от учащихся требуется только физическая работа, их труд может превратиться в механическую скучную работу. И, конечно, такие работы не могут быть терпимы, так как они не подчинены учебным и воспитательным целям школы.

Нужно, наконец, определенно установить, что учебно-опытный участок — это одно, а производственный, хозяйственный участок — это другое. И в управлении участком и в ответственности за него не может быть двуначалия — хозяйственного и учебного.

Само название „пришкольный участок“, объединявшее оба направления, изжило себя. Сейчас необходимо строго определить: учебно-опытный участок, называемый теперь *агроботаническим*, находится в управлении учебной части, и площадь его (небольшая, от 0,25 до 1 га) выделяется особо.

Производственный участок, имеющий название *подсобное хозяйство*, находится в управлении хозяйственной части школы.

Непосредственная ответственность за состояние и направленность агроботанического участка возлагается на биологическое предметное объединение и персонально — на старшего педагога-биолога. Это необходимо и при наличии специального заведующего агроботаническим участком, так как старший педагог отвечает за состояние предмета в школе. Ответственность за агроботанический участок относится и к предметной комиссии политехнического труда, так как на нем ведутся работы и по основам агрономии. Кроме учебных занятий по предметам 5-го,

6-го и 9-го классов, на участке под руководством педагогов-биологов разворачивается внешкольная работа, в частности, юннатских кружков, и под руководством агронома—кружки юных опытников сельского хозяйства.

Агроботанический участок в современной советской методике биологии рассматривается как часть кабинета биологии. Кабинет биологии состоит из: 1) класса-аудитории, 2) живого уголка-лаборатории, 3) агро-ботанического участка-лаборатории для весенних, летних и осенних работ.

Пришкольные участки до сих пор обычно возникали по инициативе педагогов-энтузиастов и с уходом их они исчезали, никем не поддерживаемые. Большое количество случаев, зарегистрированных нами, подтверждает это. Но сейчас не может быть терпимо отсутствие преемственности и ответственности за существенную часть школы.

В образовательно-воспитательной системе советской школы агроботанический участок занимает значительное место не только в преподавании биологии и основ агрономии, но и других предметов. И всякое разрушение, утрата участка или невнимательное отношение к работам на нем является расхищением существенной части не только кабинета биологии, но и школы в целом.

И организация и содержание агроботанического участка не должны носить случайный характер. Они имеют известную систему, определяемую программами по ботанике, биологии и основам агрономии, требованиями внешкольной работы по биологии и агротехнике, связью с современной советской наукой и социальным строительством и всеми образовательно-воспитательными задачами школы.

ГЛАВА II

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ НА АГРОБОТАНИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ

Главным условием правильной организации агроботанического участка является составление плана, имеющего определенную систему, отвечающую учебно-воспитательным задачам школы.

Согласно требований программ по ботанике, эволюционному учению и основам агрономии в агроботаническом участке организуется 8 отделов: 1) полевых культур, 2) овощных культур, 3) плодово-ягодный, 4) зеленого строительства, 5) закрытого грунта, 6) биологии растений и 2 вспомогательных: 7) технологический и 8) метеорологическая станция.

Отдел полевых культур

Плососеменной севооборот. Севооборот дает представление о чередовании посевов, о типичных работах и времени их, о требованиях в уходе за растениями на каждом поле. Для Ленинградской области показательным будет севооборот: первое поле—пар черный или занятый викой с овсом; второе поле—озимь—0,5 ржи и 0,5 озимой пшеницы; третье поле—пропаш-

ное — турнепс, кормовая свекла или картофель; четвертое поле — ярь — ячмень или овес с подсевом клевера; пятое поле — клевер первого года; шестое поле — клевер второго года (в первый год введения севооборота на этом поле можно посеять однолетний инкарнатный клевер); седьмое поле — лен.

Каждое поле может иметь разные размеры, в зависимости от размеров всего участка, — в 2—4 кв. м, но лучше в 16—20 кв. м. Вспахиваются ровно отмеренные квадратные или прямоугольные делянки, на углах которых вбиваются колышки.

На многих же школьных участках севооборот представлен на грядках, что имеет совсем неподходящий для полевой культуры вид.

Опыты с полевыми культурами ставятся агротехнические с главной, ведущей культурой данного района; в Ленинградской области большей частью — со льном.

Возможны 1—2 опыта с густотой посева, со сроками посева, с удобрением, со сроками уборки, сортоиспытанием, а также опыты, подтверждающие последние достижения физиологии растений и растениеводства. К последним нужно отнести: опыты с фотопериодизмом (с соей, ячменем, просом, картофелем и др.), мульчированием (кукурузы, картофеля и др.), яровизацией, пересадочной культурой злаков (ржи, пшеницы, ячменя) и из старых — определение плодородия почвы.

Опыты проводятся на небольших делянках в 0,5—1—2—4 кв. м. Опыты с фотопериодизмом удобны и на делянках в 0,5 кв. м, другие — в 1—2 кв. м.

Коллекционный питомник представляет собою посевы полевых растений на маленьких делянках в 1—2 кв. м. Посевы располагаются по разделам:

Зерновые хлеба: озимые — рожь, пшеница; яровые — рожь, пшеница, ячмень, овес (возможно по несколько сортов), просо, кукуруза, гречиха.¹

Амарантус зерновой (*Amaranthus caudatus*), лебеда рисовая (*Chenopodium quinoa*).

Бобовые: горох, бобы, фасоль, соя, чечевица.

Кормовые: тимopheевка, лисий хвост, райграс, ежа, костер, овсяница, полевица, мятлик, могоар (*Panicum germanicum*), суданка (*Sorghum exiguum*), подсолнух силосный, вика, донник, клевера — белый, красный, шведский, инкарнатный; люцерна, сераделла, эспарцет, чина.

Брюква, свекла, морковь кормовая, турнепс.

Масляничные: подсолнух, сафлор (*Carthamus tinctorius*), судза (*Perilla panchensis*), кунжут (*Sesamum indicum*), клещевина (*Ricinus communis*), горчица, рыжик (*Camelina sativa*), ярутка (*Thlaspi arvense*), арахис (земляной орех), мак, лен, конопля (последние переходят и в раздел текстильных).

Текстильные: лен и конопля, канатник (*Abutilon Avicennae*), рами (*Boehmeria nivea*), индийская пенька (*Crotalaria juncea*), крапива, кенаф (*Hibiscus cannabinus*), кандырь (*Arosynum venetum*), мальва текстильная.

Разные технические: сахароносы — сорго (*Sorghum saccharatum*), топинамбур или земляная груша (*Helianthus tuberosus*), свекловица, батат (*Ipomoea batatas*); дубильные — бадан (*Bergenia crassifolia*), кермек (*Statice Gmelini*); каучуконосы — тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz*), кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*), крым-сагыз, хондрилла (*Chondrilla*), гвайюла (*Parthenium argentatum*); красильные —

¹ Вопреки установившемуся мнению просо, гречиха, кукуруза и даже амурская соя, канатник, клещевина и сафлор созревают в Ленинградской области и в самом Ленинграде.

шафран, сафлор, мальва, марена (*Rubia tinctorum*), вайда (*Isatis tinctoria*), церва (*Reseda luteola*); люпин (как зеленое удобрение).

Эфироносы: кориандр, тмин, анис, фенхель, мята, шалфей, лаванда, тимьян, роза казанлыкская, пеларгониум.

Лекарственные: белена, дурман, коровяк, ноготки, лобелия, ромашка (однолетние); аконит, алтей, базилик, валериана, горечавка, ирис, наперстянка, одуванчик, ревень, ялаппа, полынь камфарная, белладонна, инула (многолетние) и др.

Лекарственные растения и эфироносы сейчас из стадии сборов в диком состоянии и разведения в огородах перешли на большие плантации и потому вполне естественно включаются в число полевых культур.

Под новые культуры не отводится отдельный участок, они высаживаются в соответствующие отделы.

Не все из названных культур возможно достать и посадить в первый год. Коллекционный питомник закладывается с 3—4 представителями в каждой группе, но, как это делают коллекционеры, нужно пытаться достать, где возможно, семена и представить полное ту или иную группу, приобрести „уникумы“. И в дальнейшем постепенно при надлежащих поисках, обмене, случайных находках можно уже на следующий год иметь довольно многообразно представленную коллекцию, как показал опыт многих школ.

Коллекционный питомник полевых культур, наиболее обширный по охвату представителей, конечно, имеет большое образовательное значение не только для учащихся, но и для окружающего населения. Здесь знакомятся со многими растениями других областей и стран, часто неизвестными, и лучше узнают известные, ухаживая за ними и находя их в той или иной группе.

Отдел полевых культур, до сих пор игнорируемый пришкольными участками, большей частью огородного типа, теперь в агроботаническом участке должен занять одно из первых мест, так как в опытной и коллекционной частях он не только обслуживает преподавание основ агрономии, но и ботаники в разделах физиологии, биологии культурных растений, систематики и пр.

Отдел овощных культур

Отдел в основном представляет трех- или четырехпольный севооборот, в котором располагаются все основные посевы с опытами. На первом поле, удобренном навозом, возделываются капуста, тыквы с кабачками, огурцы, салат с редисом и редькой.

На втором поле — помидоры, свекла, морковь, брюква (можно капусту цветную и кольраби), сладкие корни.

На третьем поле — репа, бобы, горох, фасоль, лук, чеснок, пряные растения (можно картофель).

Каждая культура занимает небольшую гряду или участок (помидоры, капуста) в 2—4 кв. м, но с каждой из них ставится опыт. Каждая гряда делится на 2 части — опытную и контрольную и иногда с повторностью (см. главу V).

Опыты совошными культурами.

С капустой: влияние пикировки, окучки, влияние удобрительной поливки (навозной жижей, раствором селитры), влияние поливки, сортоиспытание по времени созревания и по количеству продукции.

С тыквой и огурцами: определение двудомности, искусственное опыление, получение добавочных корней присыпкой земли и прищипливанием, значение удаления лишних завязей и плетей у тыквы; шпалеровка (подвешивание на рамках или жердях) огурцов. Тыквы—на паровой куче.

С редисом и салатом: влияние короткого дня на увеличение продукта и задержку цветения (фотопериодизм растений длинного дня). Наблюдение за стадиями развития редиса. Салат как уплотнитель редиса, огурцов, капусты и др.

С помидорами: явление фотопериодизма, накладка плодового пояса, прививка картофеля на томат и томата на картофель, пасынкование, шпалеровка, подвязка, ускорение созревания вспрыскиванием спирта. Уплотнение цветной капустой.

С морковью, свеклой, брюквой: особенно показательно мульчирование, влияние сорной растительности, площадь питания и влияние прореживания, влияние плотности и рыхлости почвы. Сроки посева, разбросной и рядовой посев. Моченые и сухие семена. Влияние навозного удобрения на морковь. Превращение двулетних растений в однолетние. Охлаждение корнеплодов (на леднике) для получения семян в первый год. Значение прищипки.

С бобовыми: развитие растений в зависимости от наличия в почве клубеньковых бактерий — внесение бактериальных прививок (старой земли из-под гороха, фасоли, клевера). Разные формы подпор. Движение бобовых при обвивании.

С луком: получение „на перо“, „на репку“, севка. Тренирование, выгонка стрелки охлаждением (в леднике). Влияние поливки на получение пера и луковицы. Отбеливание лука-поррея.

С картофелем: прививка томата, черного паслена на картофеле. Получение клубней на стеблях, фотопериодическое явление, влияние окучки, китайский и германский способы получения „меры“ картофеля; посадка кусками клубня, черенками, сеянцы картофеля, влияние золы и других удобрений.

Кроме севооборота с опытными грядками, нужно организовать участок семенников (моркови, сельдерея, петрушки, свеклы, капусты, брюквы, репы, цикория, лука).

Необходимо также устроить участок многолетних культур.

Шнитлук, песочный лук, шавель, ревень, топинамбур (земляная груша), спаржа, хрен, калуфер (пахучая пижма), мята кудрявая, скорцонера, тмин, цикорий салатный, фенхель, цитрон-мелисса, чина клубненосная, эстрагон, салат многолетний, шалфей.

Также выделяется коллекционный участок овощных культур, где помещаются, кроме имеющихся в опытном севообороте и на многолетнем участке, растения, преимущественно малоизвестные новые культуры и старые, уже забытые.

Шпинатный амарантус, артишок, шпинат, баклажан, огуречная трава, латук салат, майоран, мангольд, овсяный корень, пастернак, сельдерея, чабер, чернушка, перец стручковый, физалис (мексиканский томат), одуванчик, крапива, кервель, базилик; капусты: красная, цветная, кольраби, брюссельская, савойская, мозговая-листовая, китайская, брокколи, спаржевая, плюмажная, тысячеголовая; батат, земляной миндаль, луковичный ячмень, чистец японский, эндивий, кардон, брунфесс, настурция, пимпинель, лебеда шпинатная, сныть, кудрявая мальва, портулак.

Эти малоизвестные культуры в основном относятся к салатным, шпинатным и пряным, ароматичным растениям.

Такой коллекционный питомник явится рассадником новых культур в данной местности, вводящим малоизвестные, но высокопитательные, например шпинатные, продукты в употребление.

В этом отделе для нас наибольшую ценность представляет не столько большой сад со взрослыми деревьями, сколько питомник, дающий возможность выращивать, формировать новые молодые деревца и кустарники. Вырастить — воспитать дерево, посадить его для общественной пользы, чтобы оно давало плоды или в течение многих лет озеленяло город, — имеет большое воспитательное значение.

Этот отдел включает в себя школы, питомники и ягодник.

Школы: а) с грядами сеянцев разных плодовых деревьев (яблоня, груша, слива, вишня, айва). Сюда так же, как и в питомник, следует поместить деревья, используемые для озеленения и декоративные (липа, дуб, ясень, каштан конский, сосна, ель серебристая, кретекус, акация, жимолость, черемуха, сирень и др.);

б) с грядами пикировочными, куда сеянцы пикируются;

в) с грядами саженцев, куда пересаживаются молодые растения из леса, парка, других садов.

Из школы деревца пересаживаются в питомник.

Древесный питомник, имеющий 4 „поля“:

а) дички для окулировки, высаженные с пикировочных гряд школы,

б) воспитание привитого побега со срезом на „шип“,

в) закладки кроны,

г) формирования кроны.

В питомнике следует представить формирование штамбового деревца и формирование куста (для сравнения надо иметь дико растущие деревца, без формовочных воздействий). Там же надо выращивать плодовые деревья — карликовые (для разведения плодового сада при школе особенно интересны карликовые-кустовые формы).

В питомнике ставятся опыты по обрезке, формированию, значению пикировки, удобрению, влиянию полулунных надрезов разными способами прививок, получению укоренения черенков плодовых деревьев по способу Мичурина, аблактировке и пр.

Ягодник, в котором располагаются:

а) гряды с земляникой, клубникой, ежевикой, где ставятся опыты с притенением, мульчированием, размножением усами, опылением, удобрением и поливками;

б) гряды с приручаемыми дикими ягодами: земляники, голубики и может быть черники и брусники (при условии перенесения их вместе с землей; для их развития необходим мицелий гриба, входящий в их корневую систему), клюквы на заболоченной гряде;

в) ягодные кустарники по участкам: малина, крыжовник, смородина. С ними производятся опыты с обрезкой, удобрением, формированием — получение пальметт, вееров, кордонов, штамбовых деревьев (из крыжовника, смородины) — и особенно с вегетативным размножением разного вида отводками;

г) черенковая гряда — с посадкой черенков.

Коллекционный питомник, где значительное место следует отвести новым сортам растений, выведенным И. В. Мичуриным, состоит, примерно, из таких объектов:

яблони, груши, виноград, рябина, актинидия, церападус и др.; ягодные растения—барбарис, кизиль, поленика (или мамура), облепиха, рябина нежинская и крымская (крупные и сладкие), маслинник (лох); яблоня дикая, китайская, груша дикая, айва, терн (как подвой), черемуха, вишня, слива, абрикос, лещина (орешник), грецкий орех и др.

Отдел зеленого строительства

Состоит в основном из цветочного питомника, в котором располагается коллекция декоративных растений.

Однолетние цветы: астры, левкой, львиный зев, бальзамин, бархатцы, вербена, гвоздика, табак душистый, кохия, лобелия, кукуруза декоративная (подготавливаются рассадой), мак, настурция, горошек душистый, бессмертник, василек, ипомея, ноготки, лавatera, резеда, эшольция, шизантус, малопе, скабиоза, пиретрум, флокс Друммонди (высеиваются прямо в грунт).

Двулетние или озимые: маргаритки, анютины глазки, незабудки, колокольчики (Campanula), мальва (Althea rosea), наперстянка (Digitalis); луковичные и клубеньковые — георгины (хороши кактусовые), гладиолусы, нарциссы, шафран (Crocus), тюльпан.

Многолетние: первоцвет (Primula elatior), водосбор (Aquilegia), ирис, лилейник (Hemerocallis), пионы, флокс, борец (Aconitum Napellus), живокость (Delphinium), лилия клубненосная (Lilium bulbiferum), лилия белая (L. candidum), люпин, рудбекия, девясил (Inula Helenium), гвоздика голландская (шабо или гренадин), гвоздика турецкая, астры (Aster amellus и др.), лихнис душистый, поповник (Chrysanthemum maximum или Chr. leucanthemum), крестовник (Senecio pulcher), скабиоза кавказская, анютины глазки, лютик, анемоны.

Розы грунтовые: Frau Karl Druschki (белая), Ulrich Brunner fils (красная), Pharisäer (чайная), La France (чайная), Tausendschön (плетистая). Розы хорошо посадить в виде специального розариума.

Многолетники особенно рекомендуется разводить, так как это крупные растения, красиво цветущие, не требующие ежегодного посева или выгонки, тщательного ухода, размножающиеся делением корней и корневищ, черенками, отводками.

Растения в этом питомнике располагаются на грядках или рабатках по высоте роста (в особенности ко времени цветения). Однолетние высеиваются и высаживаются на грядки, а не сразу в клумбы, так как часто неизвестно, какой сорт какой имеет рост и колер, а также когда зацветает. Высев семян в клумбы приводит к тому, что желаемый рисунок не выдерживается, так как из семян получают цветы разного цвета, разного сорта, цветущие разновременно.

Клумбы и рабатки устраиваются не в отделе зеленого строительства, а в разных местах агроботанического участка: вокруг аудитории, у входа, вдоль главных дорожек. На них пересаживаются с грядок цветущие растения, соответственно подобранные по росту, по сочетанию колеров, по времени цветения. При этом учитывается правило красивого сочетания цветов.

Формы клумб до сих пор применяются симметричные с округлым орнаментом. Интересно в цветоводстве ввести новые рисунки клумб из квадратов, прямоугольников и пр.

В цветочном питомнике у каждого вида растения на этикетках указывается, кроме названия, семейство растения и происхождение. Это имеет значение, с одной стороны, как повторение систематики растений, с другой — укрепления географических представлений и понимания, как человек мобилизует мировые растительные ресурсы, акклиматизируя растения. Например, всем известный душистый горошек оказывается родом из Восточной Индии, настурция — из Америки, астры — из Китая, вербена — из Бразилии, цинния — из Мексики, флокс — из Техаса, резеда — из Египта, бальзамин — из Занзибара, лобелия — с мыса Доброй Надежды.

Кроме цветов однолетних и многолетних, можно устроить участок с древесными вьющимися и дикими растениями:

Декоративные кустарники: сирень, спирея, лох серебристый, лапчатка, жасмин, бузина, можжевельник, туя, желтая акация, карликовый миндаль, бисерник (*Tamarix*), шиповник, кизильник, ирга, снежное дерево (*Symphoricarpos racemosus*).

Трельяж вьющихся растений: дикий виноград (*Ampelopsis quinquefolia*), ломонос (*Clematis alpina*) и др., аристолохия (*Aristolochia Siphon*), глициния (требуется зимней покрывки), хмель, жимолость (*Lonicera Caprifolium*), вьющаяся настурция. Трельяжи сбиваются из планок и между верхом и низом натягивается проволока. Они, кроме питомника декоративных растений, помещаются в тупиках — концах дорожек, закрывают заборы, вид на кучи и т. п.

Рабатки и клумбы с красиво цветущими *дикими растениями:* поповник, васильки, Иван чай, колокольчики, льнянка, Иван-да-Марья, фиалка и пр.

Опыты с декоративными растениями возможны: по форме посадки, сочетанию роста, колеров, времени цветения, вегетативному размножению, прививкам, гибридизации, отбору, удлинению времени цветения, фотопериодизму, удобрению, отщипыванию бутонов, обрезке — фигурному формированию, получению лучших семян и количеству семян, выгонке рассады, озимизации и яровизации, способам пересадки, сохранению от вымерзания, акклиматизации, введению новых диких культур. Опыт с одичанием привитой розы (дикие побеги от подвоя не удаляются).

Декоративные растения дают богатый материал для наблюдений, исследований, опытов, проявления творческих способностей у ребят.

Отдел биологии растений

Вопросы ботанические в области систематики, биологии и даже физиологии на пришкольных участках за последние годы начисто оказались вытесненными агротехникой.

Сейчас биологический отдел приобретает особенное значение как для преподавания ботаники в 5-м и 6-м кл., так в особенности в преподавании эволюционного учения в 9-м кл. В расчете главным образом на программу 9-го кл. и строится отдел биологии растений.

Большая часть этого отдела отводится под живой гербарий. Живой гербарий не должен представлять дикую растительность данного района или дать представителей всех систематических групп, исходя из схем Энглера, Буша или Кузнецова (неосуществившаяся попытка одного участка в этом направлении привела к необходимости посадить до 40 семейств и свыше

200 видов). Для средней школы нет никакой необходимости брать на себя задачи ботанических садов и краеведных музеев. Задача живого гербария — дать понятие о таксономических единицах и о характерных особенностях наиболее важных семейств. Следует представить и то, как используется человеком то или иное семейство растений, каких диких родственников имеют культурные растения.

Таким образом, представляя то или иное семейство, нужно сгруппировать: дикие (луговые и лесные), сорные, культурные растения (полевые, овощные, декоративные).

Такого рода группировка имеет большое воспитательное и образовательное значение, что, однако, упускалось из виду многими школьными ботаническими посевами.

В свою очередь, в каждом семействе даются не только роды, но в 1—2 родах представляются виды.

За основу для живого гербария берется 9 семейств, указываемых в программе 6-го кл. (прибавив к ним десятое — лилейных).

В основном в живом гербарии представляются покрытосеменные.

Однодольные включают следующие семейства.

Семейство злаков (Gramineae): кукуруза, сорго, суданка, овес, тимopheевка, рожь, ячмень, трясунка, плевел, полба (*Triticum spelta*), пшеница (*Tr. vulgare*), пырей (*Tr. repens*), просо (*Panicum millaceum*), могар (*Pan. germanicum*), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis*), мятлик лесной (*P. nemoralis*), мятлик луговой (*P. pratensis*), овсяница высокая (*Festuca gigantea*), овсяница ползучая или красная (*F. rubra*), овсяница луговая (*F. elatior*) и др.

Семейство лилейных (Liliaceae): лук репчатый (*Allium cepa*), лук поррей (*All. porrum*), лук батун песочный (*All. fistulosum*), чеснок (*All. sativum*); спаржа; декоративные — *Heimerocalis*, *Funkia*, *Fritillaria*, лилии — *L. tigrinum*, *L. candidum*, *L. bulbiferum*, тюльпан, гиацинты; дикие — безвременник, чемерица, ландыш, пролески (*Scilla scirpa*, *bifolia*) и др.; одногородник (*Paris quadrifolia*). Виды хорошо показываются на луках, лилиях, пролесках.

Двудольные раздельнолепестные включают такие семейства.

Семейство лютиковых (Ranunculaceae): лютики — едкий (*Ranunculus acer*), многоцветный (*R. polyanthemus*), преступный (*R. sceleratus*); калужница; ветреницы (*Anemone nemerosa*, *An. silvestris*, *An. hepatica*); горицветы (*Adonis*); декоративные — ломонос (*Clematis*), борец (*Aconitum Napellus*), пeon, живокость (*Delphinium*), водосбор (*Aquilegia*).

Семейство крестоцветных (Cruciferae): сердечник луговой (*Cardamine*), ложечная трава, горчицы — *Brassica nigra* и *Br. alba* полевая горчица (*Br. sinapistrum*), капуста (*Br. oleracea*), брюква (*Br. napus*), репа (*Br. Rapa*), редька (*Raphanus sativus*) — семенники, дикая редька (*Raphanus Raphanistrum*); сорняки — ярутка, рыжик, пастушья сумка; декоративные — левкой, гесперис или ночная фиалка, иберис, маттиола.

Семейство розоцветных (Rosaceae): шиповники — *Rosa canina*, *R. rugosa* (морщинистая), *R. cinnamomea*, *R. alba*; *Spiraea* (таволга), малина (*Rubus idaeus*), ежевика (*R. caesius*); лапчатки — *Potentilla tormentilla*, *P. fruticosa* (кустарник); земляника (*Fragaria vesca*), клубника (*Fr. collina*); гравилат; манжетка; репейник.

Роды *Prus* и *Rupus* не помещаются в живом гербарии, так как, будучи деревьями, займут много места. К тому же они довольно полно представляются в коллекционном питомнике плодово-ягодного отдела; другие же, несмотря на наличие их в разных отделах, следует представить. Важно в живом гербарии показать сочетание таксономических единиц.

Семейство бобовых (Leguminosae): акация желтая (*Caragana arborescens*), горох, фасоль, соя, люпин, донник (*Melilotus albus* и *M. officinalis*), клевер (*Trifolium pratense*, *Tr. repens*, *Tr. hybridum*, *Tr. incarnatum*), вика посевная (*Vicia*

sativa), мышиный горошек (*V. cracca*), бобы (*V. faba*), чина луговая (*Lathyrus pratensis*), горошек душистый (*L. odoratus*) и др.

Семейство зонтичных (*Umbelliferae*): морковь, петрушка, сельдерей, тмин, укроп, анис, фенхель, болиголов, собачья петрушка, дудник, борщевник, сныть.

Двудольные сростнолепестные.

Семейство губоцветных (*Labiatae*): мята перечная (*Mentha piperita*), мята кудрявая (*M. crispa*), шалфей (*Salvia officinalis*), Melissa (*Melissa officinalis*), майоран (*Origanum majorana*), лаванда (*Lavandula vera*), глухая крапива (*Lamium album*), базилик (*L. maculatum*), яснотка (*L. purpureum*), чабер (*Satureja hortensis*).

Семейство пасленовых (*Solanaceae*): мексиканский томат (песья вишня — *Physalis*), помидор (*Solanum lycopersicum*), картофель (*S. tuberosum*), паслен черный (*S. nigrum*), баклажан (*S. Melongena*), дурман, белена, табак (*Nicotiana tabacum*), табак душистый (*N. affinis*, *N. sandera*), табак декоративный (*N. colossea*), махорка (*N. rustica*), перец, белладонна; декоративные — петуния.

Семейство сложноцветных (*Compositae*): подсолнух (*Helianthus annuus*), земляная груша (*H. tuberosus*), сафлор, салат, цикорий, ромашка, поповник, одуванчик, тау-сагыз, скорпенера, чертополох, лопух, пижма, полынь, череда, василек, бодяк, осот, мать-и-мачеха, крестовник-сорняк (*Senecio vulgaris*), декоративные — крестовник махровый (*S. elegans*), цинния, бархатцы, гайлардия, ноготки, астры, рудбекия, георгины, хризантемы, пиретрум, девясил (*Inula Helenium*), маргаритка.

Живой гербарий планируется на длинных рабатках, расположенных декоративно — полукругом, эллипсисом, прямоугольником, вокруг возвышения. На каждое семейство отводится рабатка, и на ней посадка производится не только по родам, но и соответственно высоте роста и долговечности и так, чтобы был выражен контраст диких и культурных видов, подчеркивающих роль человека. Некоторая повторяемость культурных видов в живом гербарии и в коллекционных питомниках полевых, овощных и декоративных растений, облегчая в первый год создание живого гербария, имеет влияние и на лучшее усвоение систематики учащимися, когда они будут встречать виденные знакомые растения. Закрепление систематических понятий и представлений о семействах не ограничивается „Живым гербарием“ и десятью названными семействами, а проводится на всем участке путем указаний семейств на этикетках у растений.

Альпийская горка является непосредственным дополнением к живому гербарию.

На ней между камнями на песчаной почве сажаются ксерофиты: молодило (*Sempervivum tectorum*), очиток (*Sedum Telephium*), бадан (*Bergenia crassifolia*), эшеверия (*Echeveria*), саксифрага; могут быть и типичные альпийские растения — *Primula glutinosa*, *Ranunculus alpestris*, *Gentiana acaulis*, карликовые незабудки, карликовая ива и в особенности — близкие к альпийским ранние весенние растения — анемоны, сочевичник (*Orobus vernus*), крупка (*Draba verna*), гусиный лук, хохлатка, мать-и-мачеха. Из осенних растений сажаются: вереск, горечавка луговая (*Gentiana amarella*), горечавка легочная (*Gentiana pneumonanthe*), плющ, лужница водяная, плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*), золотарник (*Solidago virga aurea*), а также лишайники.

Эти группы располагаются отдельно на разных склонах.

Уголок дикой растительности также примыкает к живому гербарию. В нем высаживаются в виде небольшой рощицы дерева: береза, осина, ольха, ива, ель, сосна, лещина (орешник), по возможности вместе с паразитом — петровым крестом. Переносятся вместе с ними куски почвы с грибницей,

брусникой, высаживаются ландыши, фиалки, любка, папоротники, высеваются семена луговых трав.

Здесь же высаживается (если нет естественного) водоем небольших размеров. Если почва не задерживает воду, дно бетонируется или утрамбовывается слоем глины. Водоем можно сделать метра в четыре. Водоем наполняется: водорослями — вольвоксом, хламидомонадой, илом с диатомеями, спирогирой, вошерией, кладофорой; водяными растениями — ряской (*Lemna minor*), элодеей (*Elodea canadensis*), стрелолистом (*Sagittaria sagit*), пузырчаткой (*Utricularia*), водяной гречихой (*Polygonum amphibium*), водяным лютиком (*Ranunculus aquatilis*) (для проверки наблюдений Ламарка); лужицей (*Limosella aquatia*) и др.

Рядом с водоемом, также при посредстве слоя глины, делается маленькое болотце, в которое помещаются кочки с болота со мхом, росянкой (*Drosera rotundifolia*), клюквой, моршкой.

Земля с края водоема заселяется водорослью — ботридиумом, печеночником-маршанцией, хвощами. Кора деревьев заражается водорослями плеврококком и трентеполией.

Этот участок дает богатый материал для темы „Основные группы растительного мира“ 6-го кл. и для 9-го кл., дополняя систематику однопокровными: ивой, березой и споровыми растениями. А на растениях водяных — гречихе, лютике, стрелолисте — можно поставить наблюдение над влиянием воды на форму листьев и приспособленность растений.

Болезни растений. На грядках высаживаются растения со следующими болезнями: злаки со спорыньей, головней, ржавчиной. Вторые хозяева ржавчины: барбарис и крушина слабительная, можжевельник (ржавчина фруктовых деревьев), кривоцвет (*Anchusa arvensis*) и василистник (*Thalictrum*) — бурая ржавчина, картофель с фитофторой, крыжовник с мучнистой росой, капуста с „килой“ и т. п., дающие представление о грибах.

Злостные сорняки. На грядках высеваются:

Сорняки полевых культур: пырей (*Agropyrum repens*), овсюг (*Avena fatua*), плевел (*Lolium temulentum*), костер (*Bromus arvensis*), гречишка (*Polygonum convolvulus*), пастушья сумка (*Capsella Bursa pastoris*), редька полевая (*Raphanus Raphanistrum*), ярутка (*Thlaspi arvense*), будяк (*Cirsium arvense*), осот (*Sonchus arvensis*); льновые: плевел (*Lolium linicola*), торица (*Spergula linicola*), плюшка (*Polygonum linicola*), рыжик (*Camelina linicola*).

Сорняки овощных культур: мокрица (*Stellaria media*), пикульник (*Galeopsis Tetrahit*), лебеда (*Chenopodium album*), крестовник (*Senecio vulgaris*), крапива, осот огородный (*Sonchus oleraceus*), дымянка (*Fumaria vaillantii*), ромашка (*Chrysanthemum suaveolens*), будра (*Glechoma hederacea*), щирица (*Amaranthus retroflexus*).

Сорняки паров и залежей: щучка (*Deschampsia caespitosa*), вейник, Иван-чай (*Epilobium angustifolium*), хвощи, полынь (*Artemisia Absinthium*), вьюнок (*Convolvulus arvensis*), тысячелистник (*Achillea millefolium*).

Рабатка морфологии растений. На ней высаживаются растения с характерными морфологическими особенностями и видоизменениями.¹

Этот отдел не только интересен для экскурсий, но выбор и посадка растений сообщат учащимся нужные знания и навыки.

¹ См. богато представленные примеры морфологии растений (с рисунками) в книге В. И с а н а — Ботаника, ч. I—II. Сельхозгиз, 1933 г.

Рабатка „Приспособленность у растений“. Рабатка „приспособленности у растений“ или, собственно, „биологии растений“ имеет большое значение по богатому материалу для интереснейших наблюдений и открытий. Необходимо только наряду с определением приспособленностей отметить их относительность и наличие прямой целесообразности у многих растений. На рабатке высаживаются растения с ярко выраженными признаками приспособленности к определенным явлениям.

Влияние среды на растение: маргаритка, пастушья сумка и другие во влажной среде (покрыты колпаком); клевер, одуванчик, подорожник на открытом месте и среди других растений или в условиях притенения; пастушья сумка, подорожник — на плотной и рыхлой почве.

Растения, влияющие на среду (почву): рыхлокустовые и плотнокустовые злаки, бобовые, мох и др.

Приспособленность сорняков к культурным растениям по всходам, по семенам (ко ржи, овсу, льну, овощам и пр.); высаживаются вместе с представителями культуры.

Приспособленность к водному режиму: связь положения листьев с положением корня — рапс, подсолнечник, подорожник и др.

Всасывание воды листьями — мокричник (*Stellaria media*), манжетка (*Alchemilla vulgaris*), грушанка одноцветная (*Pirola uniflora*), кермек (*Statice Gmelini*), калина (*Viburnum opulus*).

Выделение воды — настурция, манжетка, земляника, сныть (*Aegopodium Podagraria*), ячмень, плакун (*Lythrum salicaria*), медвежье ухо (*Verbascum thapsus*), мак.

Уменьшение испаряемости — вереск, кукушкин лен (мох), молодило (живучка) (*Sempervivum tectorum*), чистец (*Stachys lanata*), очиток (*Sedum*), овсяница (*Festuca*), кислица (*Oxalis acetosella*), латук (*Lactuca scariola*), черныбыльник (*Artemisia vulgaris*).

Приспособленность по отношению к свету: лук, дерена (*Cornus*), жимолость (*Lonicera*), паслен горький (*Solanum Dulcamara*), канареечник (*Phalaris arundinacea*), липа; растения-компасы: латук (*Lactuca Scariola*), гроздовник (*Botrychium lunaria*).

Уменьшение излучения: лебеда (*Chenopodium album*), ясенец (*Dictamnus albus*), полынь (*Artemisia Absinthium*), анютины глазки (*Viola tricolor*), донник (*Melilotus albus*), морковь.

Защита от поедания: осока (*Carex acuta*), крапива, ясменник (*Asperula*), кратегус (боярышник), чернокорень (*Cynoglossum officinale*), ятрышник (*Orchis*), кислица, окопник (*Symphytum officinale*).

Симбиоз: грушанка круглолистная (*Pirola rotundifolia*), черника, имеющая микоризу (*Vaccinium Myrtillus*), горошек заборный (*Vicia sepium*), василек русский с насекомыми (*Centaurea Ruthenica*), бобовые.

Сапрофитизм и паразитизм: подбельник (*Monotropa Hypopithys*), заразиха (*Orobanche ramosa*), повилика (*Cuscuta europaea*), порпемок (*Rhinanthus Crista galli*), гнездовка (*Neottia nidus avis*), петров крест (*Lathraea*), любка (*Platanthera bifolia*), ладьян (*Corallorhiza innata*).

Приспособленность к опылению: шалфей (*Salvia pratensis*), кирказон (*Aristolochia clematitis*), смолевка (*Lychnis viscaria*), клевер, ятрышник (*Orchis maculata*), любка, огуречная трава (*Borago officinalis*), дрок (*Genista tinctoria*), барбарис, василек, Венерин башмачок (*Cypripedium calceolus*) и др.

Способы распространения семян: чистотел (*Chelidonium majus*), Иван-да-Марья (*Melampyrum arvense*), анютины глазки, бешеный огурец (*Ecballium elaterium*), живокость (*Delphinium*), земляника, череда (*Bidens tripartita*), лопушник (*Lappa tomentosa*), морковь, Иван-чай (*Epilobium angustifolium*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*).

Мимикрия: колокольчик крапиволистный (*Campanula Trachelium*), глухая крапива (*Lamium album*), мезембриантемум (среди камней).

Дарвиновская площадка. Для показа того, как проявляется на чистом месте растительность, как она развивается, как вытесняются одни виды другими, как происходит борьба за

существование, устраивается дарвиновская площадка. Огораживается утрамбованное место, где долгое время не произрастала растительность, или отмеривается квадратная площадка в 4—10 кв. м (большая затрудняет подсчет, меньшая дает мало материала), с которой вынимается земля на 0,25 м и вместо нее насыпается чистый песок и утрамбовывается. Вокруг ставится легкая загородка. Для легкости подсчета удобно разделить участок проволокой на квадраты. Полная регистрация производится три раза в год в течение ряда лет, так как большую роль играет сравнение по годам. Данные биостанции юных натуралистов им. Тимирязева (Москва), проводившей наблюдения больше 10 лет, дали интересные результаты. Конечно, кроме общих регистраций, возможны повседневные наблюдения по особым заданиям.

Вот, например, какие наблюдения делал Ч. Дарвин: „на клочке земли в три фута длиною и два шириною, вскопанном и расчищенном, где появляющиеся растения не могли быть заглушены другими, я считал всходы сорных трав и оказалось, что из 357 взошедших 295 истреблены, главным образом, слизняками и насекомыми“ („Происхождение видов“, стр. 110).

Примеры борьбы за существование.

Спартакское воспитание по Мичуруну. На небольшой площадке с плохой землей высеиваются довольно густо семена каких-либо плодовых деревьев или высаживаются саженцы. Выжившие и „взявшие силу“ в таком насаждении используются для прививок или скрещивания как наиболее выносливые. И. В. Мичурин называет это „спартанским воспитанием.“

Борьба за существование при разной густоте посева. Определение процента погибающих, высоты роста, фаз развития, изменений габитуса, плодоношения.

Несколько рядом разбитых делянок по 0,5—0,25 кв. м с посевом семян ячменя или льна, редиса и других на расстоянии 1, 5, 10, 20 см и 1 растение — на 0,5 кв. м.

Использование борьбы за существование в сельскохозяйственном производстве: а) Влияние на техническую длину волокна, отсутствие ветвистости и высоту роста — делянка с загущенным посевом льна и с редким. б) Использование ярусности при посеве злаков с бобовыми (например, клевера с тимopheевкой и др.) — делянка со смешанным посевом кормовых трав. в) Влияние сорной растительности — грядка с морковью, невыполотой и прополотой.

Виды борьбы за существование: а) Грядка с конституциональной борьбой — растения на плотной почве или растения, неполиваемые водой. б) Грядка с межвидовой борьбой — высеиваются разные растения (культурных и сорных). в) Грядка с внутривидовой борьбой — высеиваются растения одного вида густо.

Изменчивость растений.

Изменчивость флуктуационная. На длинной рабатке высеиваются 3—4 вида растений с характерной изменчивостью, например: клевер красный, дающий листья не только тройчатые, но

четырёх-, пяти-, шестираздельные на одном растении. Маргаритка, золотая розга дают разное число краевых цветков в соцветиях; пшеница, бобы, ярутка — разное количество семян.

Изменчивость модификационная. Групповая изменчивость растений под влиянием воздействий различных факторов: света — особенно эффектный результат получается при даче короткого и длинного дня астрам, просу, сое, ячменю; удобрения навозом капусты, моркови (у моркови отрицательное явление), удобрительной поливкой и минеральными солями; мульчированиям почвы — морковь, картофель, кукуруза; выращивания на рыхлой и уплотненной почве (корнеплоды и др.); при разной поливке (подсолнечник, кукуруза, спаржа) и пр.

Модификационная изменчивость представляется параллельно: растения обычные (контрольные) и растения, изменившиеся под влиянием воздействий (опытные).

Изменчивость мутационная. Необходимо достать семена энотеры (*Oenothera Lamarckiana*), известной по наблюдениям де-Фриза.

Мутации могут быть представлены: по окраске и форме листьев — белопятнистолистные медуницы, клен американский, серая ольха (*Alnus incana*); по окраске и форме цветов — белые цветы у куколя, у незабудки, махровость гравилата, левкоя, петунии; актиноморфность вместо зигоморфности венчика у льнянки, хохлатки; в нескольких направлениях — мутации бодяка полевого.

Рядом с мутантами или кандидатами в мутанты отводится деланка анализа мутаций, их наследственности.

Комбинативная изменчивость, появляющаяся у таких растений, перекрестно опыляющихся и возобновляющихся самосевом из года в год, как, например, анютины глазки, ноготки, у которых, если в первый год были насажены растения двух колеров, на следующий год появляются новые и многообразные окраски.

Изменчивость в пределах вида хорошо может быть представлена разновидностями капусты: декоративная; листовые — плюмажная, кудрявая, грюнколь; савойская, брюссельская, кольраби, цветная, спаржевая, мозговая; белокочаные — брауншвейгская, слава; красная; кормовая — тысячеголовая; черная; цветная; китайские капусты: петцай и пак-хой.

Эта коллекция является натуральной иллюстрацией по курсу 9-го класса, тем более, что в учебнике имеется рисунок только 5 разновидностей капусты.

Подтверждение биогенетического закона показывается посевами таких растений, имеющих постепенный переход форм листьев от семядоли, как черныбыльник, гречиха, клещевина, лютик, короставник. Хорошо могут быть использованы саженцы клена, американского клена, ясеня, развитие почек у бузины, смородины.

Следует посадить рядом мох с протонемой, маршанцию, папоротник с заростком. Также возможно несколько расширить посева в сторону показа эволюции форм на примере прорастающих семян, показывающих связь односемядольных с двусемядольными — частухи, чистяка, живокости, лютика, левкоя; эволю-

цию сrostнолепестности цветка: куколя, барвинка, вероники, вербейника, примулы, колокольчика, вьюнка (могут быть дополнены и заменены аналогичными) и т. д.

Искусственный отбор. Высев на отдельных грядках популяций: львиного зева, астр, мака, бобов, пшеницы, льна. Здесь могут быть повторены опыты Галлета, отбиравшего лучший колос, высевавшего его семена и из выросших семян опять выбиравшего лучший колос. Отобранные растения отсаживаются на отдельные деланочки и подвергаются уходу для получения большего количества семян.

Подтверждение закона Грегора Менделя. Грядки с горохом, львиным зевом или ночной красавицей, подвергающимися скрещиванию, и грядки для первого и последующих поколений, на которых производится подсчет расщеплений. В первый год засеивается одна грядка с родителями, в следующие годы число грядок увеличивается (см. V главу).

Селекция различных растений. Грядки с растениями, подвергаемыми искусственному опылению—двудомные: клубника, конопля; однодомные: кукуруза, тыква, огурцы; обоеполые (желательно такие, которые можно размножать вегетативно, размножая гибриды): смородина, малина, вишня, картофель, гвоздика, бульбоносные лилии, многолетние анютины глазки и т. п. Грядки с самоопылением. Грядки анализа поколений и выведения чистых линий.

Достижения советской селекции. Посев: ржано-пшеничных гибридов, пырейно-пшеничных гибридов, редько-капусты; сортов, выведенных Мичуриным (табак, малина-техас, актинидия, дыня-коммунарка, виноград и пр).

Коллекция селекционных сортов, особенно ценных для данной местности основных полевых и овощных культур.

Приручение диких растений. Посадка диких ягод, красиво цветущих растений—поповник, любка, Иван-чай, васильки, льнянка и т. п.; лекарственных—валериана, мята, коровяк, белена и пр.; съедобных—очиток, сердечник, огуречная трава, лебеда садовая, окопник, медуница, чистец болотный, дикая морковь и др.

Ботанические грядки. Наблюдение за отдельными растениями и постановка физиологических опытов.

На маленькие грядки высаживаются и высеиваются растения, над которыми производятся перечисленные ниже наблюдения или эксперименты.

Наблюдения за одуванчиком (как рекомендует Талиев). Раскрытие и закрытие головки в зависимости от t° и влажности воздуха. Продолжительность цветения. Нужны ли насекомые для опыления (цветок под банкой). Нужно ли для образования семян у одуванчика оплодотворение (срезание пыльников). Влияние затенения на рост. Влияние влажности на созревание семян. Перемена положения корня одуванчика из горизонтального в вертикальное. Способность укоренения кусков корня. Отбеливание листьев. Употребление в пищу как салата.

Наблюдение за развитием и размножаемостью отдельных сорняков (сходство всходов у культурных и сорных растений—

приспособленность; способность к вегетативному размножению кусочками корней и корневищ).

Продление жизни растений и превращение однолетних в многолетние обрыванием бутонов цветов, например у резеды (можно, пересадив резеду в горшок, при этой операции получить четырехлетнее деревцо), левкоя, лобелии.

Получение этиолированных растений.

Изучение испаряемости растений в зависимости от полива в разное время и водой разной t° , притенения, наличия устьиц на стороне листьев (ветки в бутылках; растения, покрытые банками; листья, зажатые между часовыми стеклами). Получение фигур Сакса и фотографии на листьях.

Различные способы вегетативного размножения. Наблюдения за посещением определенных цветов определенными насекомыми. Какие части цветка нужны для опыления?

Прививки: табака, дурмана, петунии на картофеле, сирени на ясене, груши на айве и кретегусе, огурца на тыкке. Получение клубней на стебле картофеля в темных камерах.

Измерение силы и быстроты роста растений приборчиками (самодельными ауксанометрами и силомерами). Определение корневого давления, распространения корневой системы, листового расположения, распускания почек в зависимости от обрезки, выделения кислорода на свету и углекислого газа в темноте и т. п. опыты, обычно производимые только в лаборатории, но интересные для повторного проведения в природе.

Такого рода наблюдения и опыты с применением специально изобретаемых для этого приборов и установок будут иметь большой успех и дадут видные результаты как в области образовательной, так и воспитательной.

Цветочный календарь или фенологическая грядка. На нее высаживаются растения с пометкой времени цветения (зацветания и отцветания). Устраиваются дни фенологического учета, и грядка постепенно засаживается наиболее характерными известными растениями, начиная с вербы, мать-и-мачехи, подснежника и т. п. и кончая поздними осенними: вереском, безвременником и др.

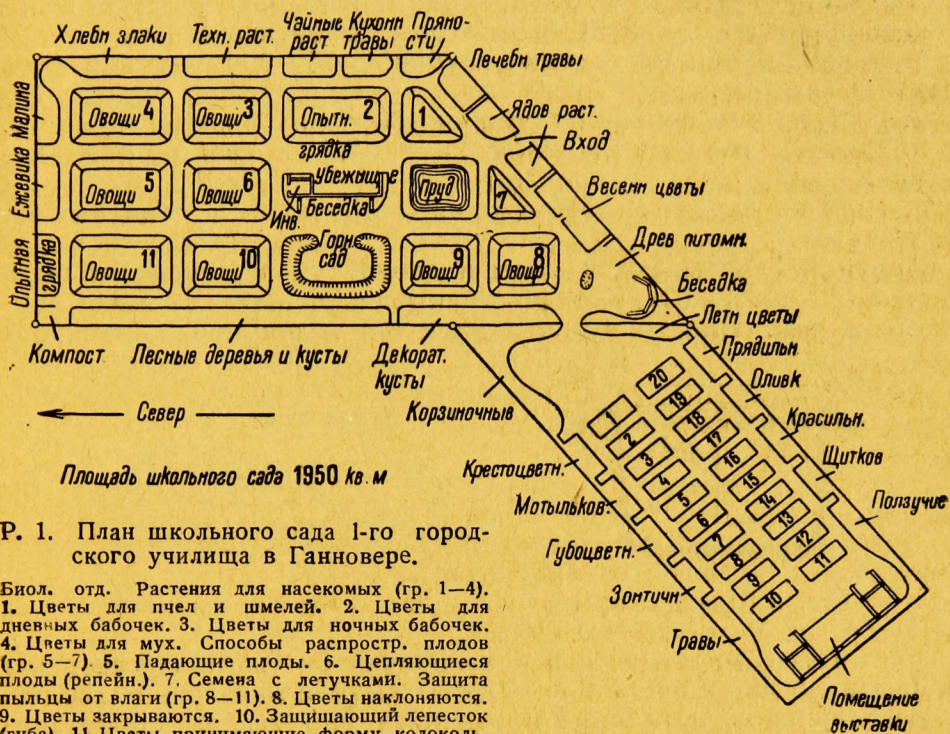
Цветочные часы Линнея. Прямое продолжением цветочного календаря являются цветочные часы. Для устройства их используется так называемый „сон растений“, т. е. открывание и закрывание венчиков в определенное время дня. Но в „часы“ время от времени следует подсаживать цветущие растения, для чего отчасти и используется цветочный календарь.

Для „часов“ делается круглая рабатка, на которой и рассаживаются в порядке времени растения с соответствующими этикетками, указывающими время открывания и закрывания цветов.¹

Из содержания отдела биологии растений видно, какая интересная работа — ботаническая и общебиологическая — может быть

¹ Подлинные часы Линнея, установленные для Упсалы (60° сев. шир.), напечатаны во II томе Кернер — Жизнь растений. Изд. „Просвещение“. 1902 г. См. также В. И с а и н — Ботаника, ч. I—II, стр. 321.

развернута не только с 5-м и 6-м классами, но главным образом с 9-м классом и юннатскими кружками. Этот раздел работ с растениями, к сожалению, был недостаточно развит или, вернее, совсем отсутствовал до сих пор, но сейчас он должен занять одно из первых мест. На каждом агроботаническом участке этот отдел дает большие возможности для воспитания у учащихся



Р. 1. План школьного сада 1-го городского училища в Ганновере.

Биол. отд. Растения для насекомых (гр. 1—4).

1. Цветы для пчел и шмелей. 2. Цветы для

дневных бабочек. 3. Цветы для ночных бабочек.

4. Цветы для мух. Способы распростр. плодов

(гр. 5—7). 5. Падающие плоды. 6. Цепляющиеся

плоды (репейн.). 7. Семена с летучками. Защита

пыльцы от влаги (гр. 8—11). 8. Цветы наклоняются.

9. Цветы закрываются. 10. Защищающий лепесток

(губа). 11. Цветы принимающие форму колоколь-

чика. Способы усилить испарение (гр. 12—13).

12. Воско-образный налет на листьях. 13. Перистые листья. Способы избежания чрезмерного испаре-

ния (гр. 14—17). 14. Жировые растения. 15. Малые размеры листьев. 16. Волосные покровы.

17. Кожеобразные листья. Средство самозащиты. 18. Сильный запах. 19. Острые молочные соки.

20. Щетинистые покровы от слизняков и лизунов.

непосредственного понимания биологических явлений и навыков исследования закономерностей непосредственного воздействия на жизнь растительных организмов и получение новых видов и форм.

Как пример интересного расположения живого гербария и работок с явлениями приспособленности у растений мы приводим план ганноверского школьного сада (рис. 1).

Отдел закрытого грунта

В этом отделе желательно иметь хотя бы небольшую теплицу.

Вполне доступны теплицы, до половины врытые в землю, стеклянный верх составляется из парниковых рам, вместо печи (борова) используется навоз, дающий, как и в парниках, необходимое тепло.

Известны на биостанции юных натуралистов (в Москве) юннатские индивидуальные теплички-землянки, устроенные собственными силами и средствами из одной рамы размером в 1,5 кв. м.

Теплица позволит в течение зимы и весны работать с горшочными растениями, ставить опыты, нужные для демонстрации на уроках, выводить и размножать комнатные растения для живого уголка.

Если на первых порах и встретятся затруднения в устройстве оранжереи, то совершенно необходимой частью участка являются парники (рис. 2 и 3), без которых обойтись нельзя.

1. Ранние — теплые парники глубиною 75—90 см — набиваются в январе-феврале.

2. Полутеплые парники глубиною 50 см набиваются в марте.

3. Поздние парники глубиною 25—40 см набиваются в апреле месяце.

4. Парижские надземные — ящик ставится на настланный на земле навоз.¹

Парники (учитываются силы и длина рук ребят) могут быть меньше обыкновенных, соответствуя уменьшенному размеру парниковых рам. Вместо 1,5 м длиной и 1 м шириной возможны

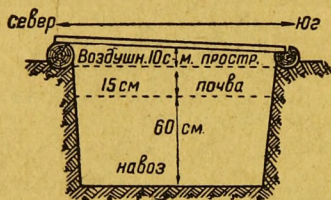


Рис. 2. Парник теплый.

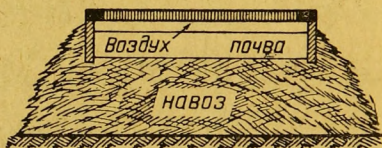


Рис. 3. Парник парижский.

в зависимости от возраста работающих ребят парниковые рамы размером до 120×80 см или 100×60 см (для начальной школы).

Без парников немыслима правильная организация агроботанического участка, невозможен посев многих растений, требующих предварительной выгонки рассады. К таким растениям относятся многие овощные культуры (капуста, помидоры и др.); однолетние цветущие (астры, вербена, гвоздика, львиный зев, левкой, лобелия, табак и пр.); полевые культуры (кукуруза, соя) и в особенности новые — южные (клещевина, судза, арахис и т. п.).

Парники дают возможность ранней весной уже производить практические работы соответственно теме 5-го класса „Рост растения и его регулирование“. Здесь даются навыки посева, пикировки, посадки, производятся наблюдения за изменением температуры, за ростом растения. Возможны опыты по уплотнению культур, их смене, ранней выгонке цветов, ягод, овощей — салата, редиса, дынь и пр.; выявлению последствий фотопериодизма (короткий день только рассаде); влиянию травматических воздействий (пикировки, прищипки); по закаливанию и изнеживанию растений и т. п.

5. К закрытому грунту по существу относятся и паровые гряды и кучи — своего рода парники без стеклянной рамы. Для паровых

¹ Для небольшого участка достаточно и одного полутеплого парника.

ряд выкапывается яма в длину гряды, в 1 м ширины и 30 см глубины, куда кладут горячий навоз до 50 см и сверху засыпают землей. Паровые кучи для тыкв и дынь делаются так же — роется круглая яма диаметром 70—100 см, глубиной 25 см. Навоз накладывается кучей и сверху насыпается земля. Такие паровые кучи особенно хороши для севера и для влажных мест. На них интересны опыты с постоянной поливкой по шнуру из сосуда, рядом вкопанного.

Нужным дополнением к паровым кучам и ямам являются переносные ящики (50 см \times 50 см и 30 см высотой) со стеклом (рис. 4) или стеклянные колпаки для предохранения от заморозков, влияния на ускорение роста, на изменение влажности воздуха, для удобрения углекислым газом (под колпаком) и тому подобных весьма интересных опытов с одиночными растениями, преимущественно весной.

Отдел закрытого грунта организуется также по известной системе: по направлению от севера к югу располагаются теплица, теплый парник, полутеплый парник, поздний парник, парижский парник, паровые гряды (со стеклянными и другими покрывками), паровые кучи.

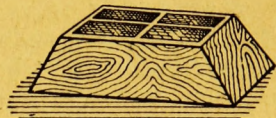


Рис. 4. Ящик для покрытия растений.

Возможна организация и холодных рассадников.

Отдел технологии (переработки)

В нем производятся подготовка земли и получение и сохранение некоторых растительных продуктов.

В отделе отводится место под компостную кучу прямоугольного вида с площадкой такого же размера рядом для перевала ее. Ставят бочку для приготовления навозной жижи.

В кучах производят подготовку разной земли: дерновой, листовой, песчаной, глинистой, торфяной, известковой, перегнойной. Здесь складываются кучи песка, глины, извести, навоза для перегноя. Приготовление разной земли нужно не только для тех или иных растений и опытов с ними на участке, но и для пересадки растений в живой уголок и имеющихсся в школе.

Для переработки растительного сырья устраиваются: 1) силосная яма и мочило. Для силосной ямы в землю вкапывается бочка с прослойкой глины между бочкой и землей.

2) Мочило нужно для мочки и получения волокна из льна, конопли, крапивы и других прядильных растений. С этой целью делается плотный ящик высотой в длину льна (чтобы можно поместить лен стоймя) в 1 м. И также со всех сторон со дна и между землей и стенками ящика утрамбовывается глина. Хорошо, конечно, и силосную яму и мочило сделать бетонированными.

Рядом с мочилом отводится небольшая площадка, засеянная травой, для расстила вымоченного льна или для мочки „стланьем“.

Для хранения овощей и семенников устраивается бурт.

Отводится площадка для установки разных орудий и машин (для молотбы, очеса головок льна, весов, пресса, ручного жернова и пр.).

Отдел технологии поэтому рационально располагать неподалеку от сарая с инвентарем.

Отдел наблюдений за погодой или метеорологическая станция

Правильный учет поставленных на агроботаническом участке опытов не мыслится без постоянного параллельного учета состояния погоды, к тому же метеорологические наблюдения имеют большое воспитательное и образовательное значение.

Место под метеорологическую станцию отводится удаленное от заборов, деревьев и строений; хорошо расположить его около отдела биологии растений рядом с Линнеевскими часами и цветочным календарем для связи метеорологических наблюдений с фенологическими или среди отдела полевых культур, расположив рядом опыты с фенопосевами ведущих в данном районе культур.

В состав метеорологической станции входят такие установки и приборы как минимум: 1) мачта с флюгером, 2) дождемер, 3) английская будка или упрощенная защита, заменяющая ее с термометром, гигрометром и барометром (последний может висеть в помещении), 4) снеговая рейка, 5) нефоскоп (измеряющий облачность). Дополнительно желательны: 6) гелиограф (измеряющий длительность солнечного сияния), 7) почвенный и надпочвенный термометры, а в будке минимальный и максимальный термометры и психрометр Августа.

Все установки и многие приборы могут быть самодельными (флюгер, будка, дождемер, гигрометр, гелиограф, нефоскоп, снеговая рейка), и такая самодельная метеорологическая станция будет в воспитательном отношении во много раз ценнее оборудованной из покупных приборов.¹

Подсобное оборудование участка

На агроботаническом участке обязателен инвентарный сарай хотя бы небольших размеров, в котором по стенам вбиваются скобы или делаются стойки (рис. 5) для лопат, мотыг, грабель; полки для шнуров, пил, молотков и топоров и ящички для ножей, ножниц и пр. Каждый инструмент и место его пронумеровываются.

Это приучает не только к порядку и заботливому отношению к орудиям труда, но и к ответственности за сохранность их при условии прикрепления учащихся к определенному номеру. К тому же, благодаря подвешиванию, орудия дольше сохраняются. Полбмка лопат, грабель обычно бывает при бросании их в кучу и вытаскивании из нее.

¹ Жарков — Метеорологические наблюдения в школе (ряд изданий).

На участке необходимо иметь и навес, под который во время дождя могли бы спрятаться ребята и верхняя часть которого используется осенью для сушки растений.

Для того чтобы работающие на участке учащиеся могли отдохнуть, почитать, а также и для посетителей участка, в разных местах ставятся скамейки и 1—2 столика как для писания, так и для измерения, гербаризации, разбора растений, семян и пр.

В одной из частей участка, лучше на возвышенности, необходимо сделать аудиторию, т. е. площадку, обставленную полукругом скамейками, обсаженную живой изгородью. В этой аудитории под открытым небом среди участка можно проводить уроки по ботанике и по другим предметам, а также беседы с посетителями участка.

Как необходимый оформляющий материал, преследующий цели художественного воспитания, должны иметь место на участке клумбы, рабатки, трельяжи с цветущими растениями, живые изгороди, обрамляющие главные дорожки, те или иные отделы, украшающие вход на участок, аудиторию и места отдыха (вокруг скамеек), маскирующие стены зданий, заборы, некрасивые места. Агроботанический участок — это уже не огород, не поле только, это скорее сад — учебный растительный (агроботанический) комбинат. Он весь с различными отделами должен представлять единое и красивое целое. И в планировании его принимается во внимание художественная эстетическая сторона, привлекающая учащихся, влияющая на них и воспитывающая их.

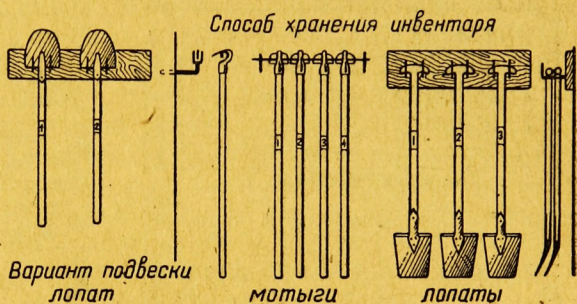


Рис. 5.

Рассмотрев содержание агроботанического участка, на первый взгляд можно предположить, что под него нужна большая площадь, в несколько га. На самом деле для агроботанического участка требуется очень небольшая площадь от 0,25 до 0,5 га. Чем меньше площадь, тем скорее будет он организован во всех деталях, тем в большем порядке будет состоять, легче будут производиться работы.

У нас не мало примеров, когда незначительные по площади участки имели богатое содержание.

При Ленинградской естественнонаучной педагогической станции организован автором образцовый показательный для школ агроботанический участок со всеми перечисленными в данной главе отделами и культурами на площади 4200 кв. м — меньше 0,5 га (рис. 6).

Действительно, при ограниченных размерах может уменьшиться количество различных растений, главным образом в коллекционных питомниках. Некоторые коллекционные питомники и имели в первый год не больше 10 представителей, но все

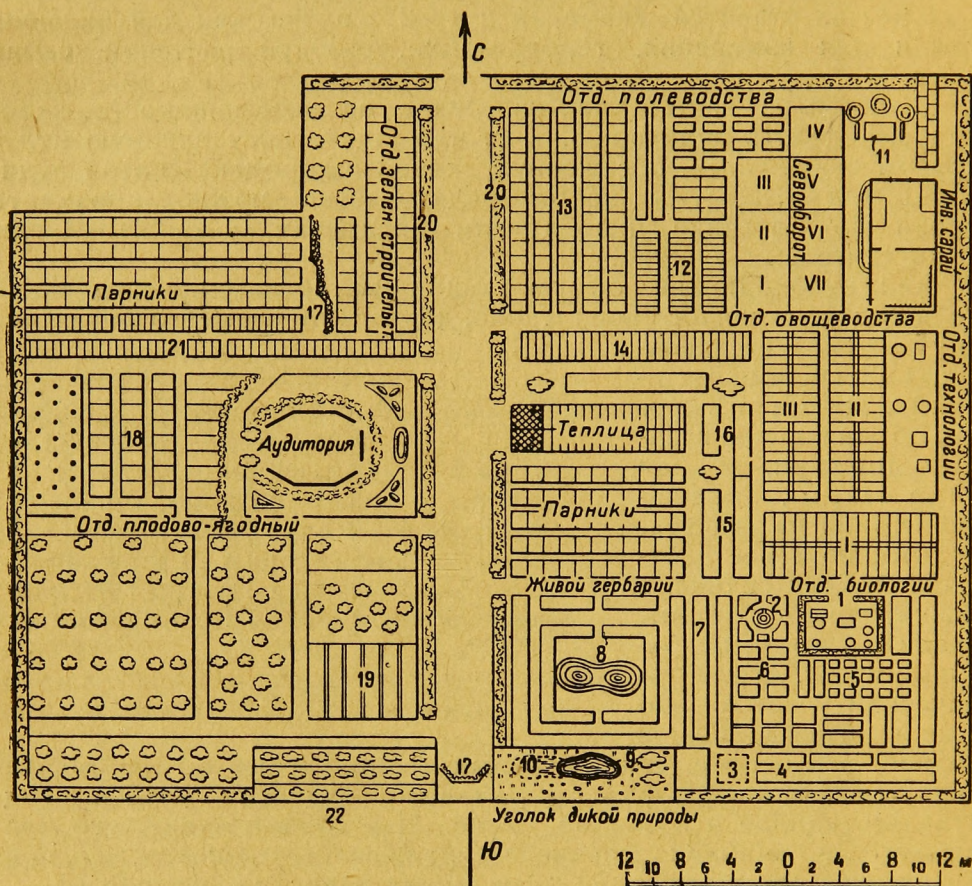


Рис. 6. Агроботанический учебно-опытный участок Ленинградской естественно-научной педагогической станции.

1. Метеорологическая станция. 2. Цветочные часы Линнея. 3. Дарвиновская площадка. 4. Изменчивость растений. 5. Проверка правил Грегора Менделя. 6. Ботанические грядки. 7. Морфология и приспособленность. 8. Альпийская горка. 9. Водоем. 10. Болотце. 11. Стол для занятий. 12. Опыты с полевыми культурами. 13. Коллекционный питомник полевых культур. 14. Лекарственные растения и эфирносы. 15. Коллекция многолетних овощных культур. 16. Семенники овощных культур. 17. Трельяж с вьющимися растениями. 18. Древесный питомник. 19. Грядки с культурными и дикими ягодами. 20. Рабатка с цветами. 21. Вегетативное размножение декоративных растений. 22. Террасовая культура ягодных кустов.

восемь отделов можно и должно представить на каждом агроботаническом участке школы, независимо от площади. Главное требование, которое следует предъявить участку, — это близкое к школе местонахождение. При близком расстоянии участок больше используется как учебное пособие, как место для занятий и будет в большей сохранности.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ АГРОБОТАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА

Организация агроботанического участка начинается с осмотра и измерения площади, отводимой под участок, учета особенностей его. Измерения переносятся на план и продумывается расположение отделов и главных частей их.

Участок желателен ровный, открытый, особенно с юга, хорошо освещаемый солнцем, сухой, возвышенный, без высоких деревьев, с почвой лучше суглинистой, с наличием посредине водоема или водопровода.

Но, как известно, не всегда у школы есть выбор, и часто приходится получать участок, далеко не удовлетворяющий этим требованиям. Однако и наличие неудовлетворительных качеств площади отнюдь не должно служить препятствием к организации агроботанического участка. Нужно уметь использовать иногда и плохие условия. В заболоченной части можно сделать водоем, болотца с коллекцией мхов и болотных растений, „плантации“ клюквы, моршки, посевов риса, устроить разного типа дренаж и провести осушительные меры. Куча щебня и камней используется для устройства альпийской горки. Разрушенная кирпичная стена красиво закрывается вьющимися растениями. Горка же — прекрасное место для аудитории (см. план агроботанического участка ЛЕНПС).

Много значит при организации агроботанического участка умение использовать наличные условия и в особенности рельеф местности.

Располагать отделы следует так, чтобы, с одной стороны, не нарушать системы стройности и логичной последовательности размещения в них культур и опытов, что особенно важно при проведении экскурсий и занятий, с другой, — так, чтобы постройки (теплица, сарай, трельяж) и высокие растения не затемняли низких и светолюбивых.

Проект плана обсуждается с ребятами в классе, на юннатском кружке, учитываются пожелания и соображения ребят и, главное, возбуждается их интерес к организации участка.

Дополненный план сверяется с местом и окончательно обсуждается на биологической комиссии и утверждается учебной частью.

Работы по организации участка лучше всего начинать с осени. Осенью мы осваиваем, планируем и организуем территорию и уже весной легко проводим работы опытные и исследовательские. Без осенней работы у нас на весну выпадет организационный период, и посев растений, опытная работа отодвинется, запоздает, в большей части совсем не осуществится.

Осенью после составления плана участка планируем календарно, какие работы нужны, кто их выполняет и в какие сроки. Работы выполняются в одной части взрослыми рабочими, в другой — ребятами, поклассно и кружком юннатов. В первую очередь

рабочими участок огораживается, привозится щебень, гарь, песок для дорожек, делаются навес, инвентарный сарай, срубы или ящики для парников; весь участок вспахивается и боронится.

Для работы ребят отводится время по особому расписанию, может быть вечером, может быть после уроков, не обязательно всем классом, но частью отдельными бригадами, что производительнее, тем более, что на первых порах бывает недостаточно инвентаря. С самого же начала каждый класс, каждую бригаду следует прикрепить к какому-либо отделу. Отмеряются по шнуру отделы и вбиваются колья на углах отделов и главных частей их. Намечаются главные дорожки между отделами. Центральную дорожку следует сделать не менее 2 м, боковые в 1,5—1 м. Для дорожек снимается верхний слой земли, и дорожка утрамбовывается щебнем, битым кирпичом, хорошо гарью, сверху посыпается речным песком. Дорожки делаются возвышенные посредине и покатые к краям для стока воды.

По краям главных дорожек отводятся длинные рабатки в 1—0,5 м шириной для декоративных насаждений цветов или зеленой низкой изгороди (акация и др.).

Эти работы производятся с осени, так же как и отмеривание и отбивка основных грядок и делянок; выкопка ям для парников; установка флюгера, дождемера, английской будки и снеговой рейки на метеорологической станции; устройство альпийской горки; закладка дарвиновской площадки, установка трельяжа для выходящих растений. На осень же падает посадка деревьев, кустов в плодово-ягодном отделе; многолетних и двулетних цветочных растений на рабатках по краям дорожек и в цветочном питомнике; живой изгороди вокруг метеорологической станции, аудитории, отделов; посев семян деревьев в древесном питомнике; посев озимых ржи и пшеницы на полевом севообороте и на делянках в коллекционном питомнике полевых культур; посев овощных культур „под зиму“ в целях опытных.

Проведение указанных работ осенью обеспечит нормальную работу на участке весной, даст ребятам зарядку на всю зиму, способствующую лучшей подготовке к весенней и летней работам на участке и правильной его организации.

Уже весной будет чувствоваться, что участок есть: в парниках — рассада; в плодово-ягодном отделе распускаются почки на кустах и деревьях и всходят сеянцы; вдоль дорожек зацветают ирисы, нарциссы, маргаритки, анютины глазки; на альпийской горке — пролески, мать-и-мачеха, подснежник; на полевом участке зеленеют поля и делянка с озимью; на дарвиновской площадке появляются первые поселенцы. Есть что наблюдать, за чем ухаживать, едва сошел снег.

Такие видимые результаты осенних работ пробуждают у ребят желание с большей энергией продолжать работу на своем участке. Этот воспитательный момент следует учесть.

Зимой производится очень важная подготовительная работа, обеспечивающая успех организации участка.

Во-первых, возбуждается интерес и накапливаются знания учащихся к проведению работ на участке — обсуждается, детализи-

руется план участка; распределяются отдельные культуры, опыты и делянки между группами и отдельными учащимися; по взятым темам опытов учащиеся подготавливаются путем чтения, составления схем, записей, изготовления приборов.

Во-вторых, подготавливается посевной материал и инвентарь, нужный для работ. Семена, как показала практика, следует заготавливать в декабре-январе, часть достается на ближних контрольно-семенных станциях земельных управлений, часть выпивается из опытных сельскохозяйственных станций и центральной станции юннатов и опытников (Москва 14, Сокольники, Ростокинский проезд, № 3), часть обменивается в порядке взаимопомощи в других школах и у любителей-садоводов. Заранее приходится договориться о посадочном материале в питомниках, в совхозах, отделениях Треста зеленых насаждений. В провинции часто старые помещичьи сады и парки одичали, превратились в лес или ухажь, там легко найти много редких декоративных кустарников и многочисленные цветы; о таких местах наводятся справки.

Из инвентаря надо заготовить набор таких инструментов на 40 человек:

совков	20	садовых ножниц для высоких	
лопат	20	деревьев	1
грабель	10	серпов	5
мотыг	10	кос	2
вил	4	рыхлителей или цапок, нужных	
леек	10	для полки	10
носилок	5	сеялок и полольников „Планет“ .	1
тачек	2	весов десятичных	1
ведер	2	безменов или	1
топоров	2	весов пружинных	2
ножей	20	термометров для парников	6
ножниц обыкновенных	2	грохотов для отделения земли	
садовых ножниц (секаторов) . . .	5	от камней и мусора	1

Лопаты, грабли, мотыги облегчаются, уменьшаются ручки, обтачиваются, нумеруются. Но кроме покупного инвентаря, для правильного проведения работ на участке можно использовать инвентарь, изготовленный самими учащимися в столярной мастерской.

Этот самодельный инвентарь состоит из орудий, нужных для привития учащимся навыков точности при работе на участке, в первую очередь, шнур, намотанный на 2 заостренных колышка. Таких шнуров разной длины, 5—10—20 м, нужно 10. При посредстве натянутого шнура отбиваются дорожки, грядки, делянки, рабатки; производится посадка деревьев, кустов, делается обрезка живой изгороди. Ни одна работа на участке не обходится без применения шнура.

Для работ со шнуром нужны: колышки, забиваемые на углах делянок и деревянные широкие молотки для их забивки (5 шт.), метры, нужные при всякой работе (20 шт.). Для посадки растений и посева нужны „тыкалы“, делающие лунки, маркеры или метчики для посевов на равных расстояниях, маркеры для парников, маркер для посева в древесном питомнике, маркер, делающий борозды при посевах на грядках и делянках, — лучше

с передвижными зубьями, делающий метки на разных расстояниях для разных посевов (рис. 7, 8 и 9).

Из дополнительных орудий нужны каток для выравнивания и уплотнения почвы на делянках и на грядах; рыхлитель для разрыхления междурядий (рис. 10); рама или станок для плетения соломенных матов для покрытия парников; для производства

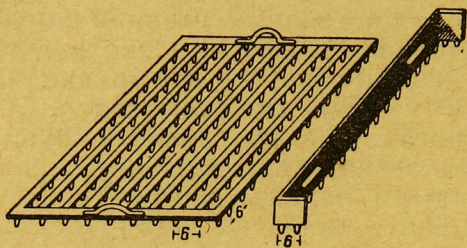


Рис. 7. Маркерная рама и маркерная доска для разметки лунок в парниках, на грядах и делянках.

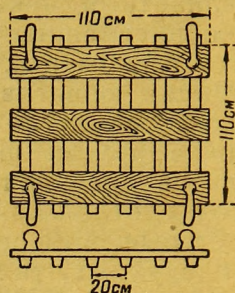


Рис. 8. Посевная доска для древесного питомника.

опытов с этиоляцией и фотопериодизмом — ящики (4—6), окрашенные снаружи в белый цвет, изнутри в черный (рис. 28); ящики для предохранения от заморозков и опытов с уменьшением испаряемости и удобрением углекислым газом (рис. 4); резцы отверстий в мульче для опытов с мульчированием (рис. 23); штангенциркуль для измерения величины кочнов капусты, тыквы и пр.; рамки, состоящие из планок, заостренных книзу в 0,5 м длиною, сбитых в квадрат, для измерения количества растений на площади в 0,25 кв. м; вилочки и палочки для пикировки сеянцев мелких растений и пр.

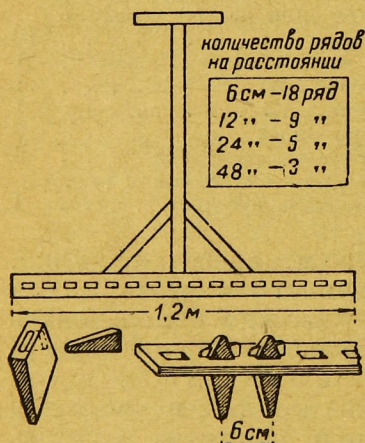


Рис. 9. Маркер с передвижными зубьями системы Н. М. Верзилина.

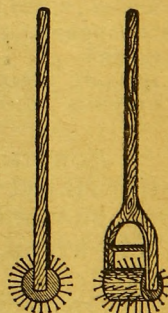


Рис. 10. Рыхлитель междурядий.

Существенным условием, облегчающим производство работ учащимися, уменьшающим утомляемость и значительно улучшающим

качество, является наличие инвентаря, соответствующего возрасту детей.

В литературе уже с 1927 г. известны разработанные А. А. и Н. Н. Подъяпольскими нормы нагрузки детей и размеров инвентаря, но, к сожалению, до сих пор ребята трудятся с большими неудобными лопатами. Трудно сделать хорошую гряду, когда еле поднимаешь лопату. А так, в сущности, просто больше обстругать ручку, сделать ее короче — до груди ребенка, сделать в мотыге отверстия, уменьшающие ее вес.

Инструмент облегчается соответственно норм нагрузки (рис. 11, 12 и 13 и таблицы на стр. 39—41).

Этот инвентарь также может быть изготовлен из обычного самими учащимися, как и самодельный.

Зимой заготавливаются и этикетки: большие — для обозначения отделов (50 см × 25 см); средние — для опытов и демонстрационных посадок (35 × 15); маленькие — для отдельных культур и растений (20 × 10), или заостренные дощечки шириною 15—12; висячие — для деревьев (10 × 8). Этикетки окрашиваются в белый цвет, при отсутствии белого — в светложелтый.

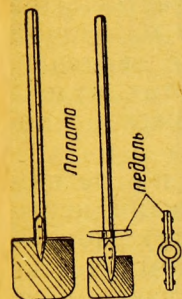


Рис. 11. Облегченная лопата.

Зимой же изготавливаются и метеорологические приборы с расчетом уже зимой начать наблюдения на метеорологической станции.

Нужно также за зимний период подготовить подсобный материал для правильно организованной работы учащихся на участке — это заготовка садовой книги, картотеки растений, отчетных сводок, заданий, схем закладки и учета опытов и наблюдений.

Зимой продумывается и составляется календарный план не только весенних и летних, но и осенних работ, принимая во внимание летние каникулы.

Для составления этого плана учитывается количество часов, какие могут быть отведены для работы на агроботаническом участке по основам агрономии, ботанике, биологии и другим предметам в учебное время. Учитывается, какие уроки, по каким темам и каким предметам возможно провести на участке, какое количество юннатов, в какие дни и по сколько часов будет работать на участке. Сколько можно отвести часов сверхурочного времени для дополнительных работ учащихся.

Вместе с тем, принимаются меры к привлечению учащихся к работам на участке в порядке внешкольной юннатской опытнической работы.

Для получения семян, инструкций, организационной помощи устанавливается связь с районной или областной Детской технической и сельскохозяйственной станцией. Имеющиеся у них на учете детские опытнические и технические кружки можно прикрепить по договоренности к участку.

Весною заключаются договоры с летними детскими школьными площадками на посещение агроботанического участка



Рис. 12. Мотыга.

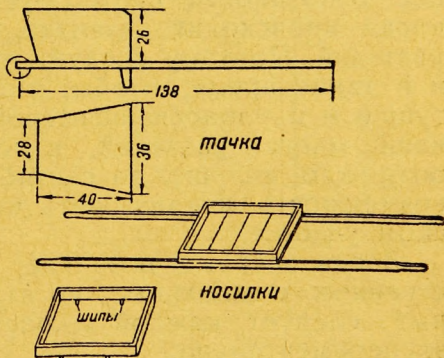


Рис. 13. Облегченные тачка и носилки.

и производство определенных работ. Также составляется соглашение с пионербазой о работе на участке пионеров. Условия, распорядок работ, соблюдение необходимых правил и дисциплины при работах и ответственность за сохранность строго оговариваются.

Наряду с этим согласуются отпуска педагогов-биологов и преподавателей агрономии с таким расчетом, чтобы летом было осуществлено руководство и наблюдение на участке. При наличии нескольких педагогов-биологов между ними на период весенних и осенних работ, а также по подготовке заданий, распределяются отделы участка. Например, в работах отдела биологии растений непосредственное участие принимает преподаватель 9-го класса.

Составляя обязательные задания всем учащимся по летним работам, а также тем из учащихся, которые не выдержали испытаний, преподаватели значительное место в них отводят работам по постановке опытов, наблюдений на агроботаническом участке по всем классам, распределив их между отдельными учащимися.

В составлении этих заданий проводятся строгая согласованность с планом участка и организационный распорядок, ликвидирующий параллелизм, обезличку и безответственность работ отдельных учащихся.

Данные мероприятия в значительной степени обеспечивают выполнение работ в летнее каникулярное, обычно мертвое на большинстве школьных участков время.

При планировании времени посевов принимаются во внимание особенности школы — отсутствие занятий в летнее время, когда происходит развитие, цветение и созревание большинства растений. Поэтому следует производить посевы таких растений и в такое время, чтобы, с одной стороны, были растения, цветущие и плодоносящие весной, с другой, чтобы цветение и созревание многих растений, в особенности подопытных, затянулось возможно дольше, до сентября-октября месяцев, — тогда будет возможность использовать их, проводя уроки на агроботаническом участке.

Здесь впервые возникает вопрос о сроках посева, не хозяйственных, а школьных, но этот вопрос, нигде еще не разрешенный, следует каждой школе для своей местности разрешить экспериментально.

В наших опытах этот вопрос — получения нужных растений в учебные сроки — помогают разрешить такие ускоряющие развитие растений мероприятия, как выгонка весной в теплице с частичным применением электрического освещения; выгонка в парниках и на паровых кучах с прикрыванием колпаками; озимый посев, мульчирование, яровизация, фотопериодизм растений короткого дня; подбор рано цветущих растений — декоративных (ирис, нарцисс, маргаритка, виолы), диких (мать-и-мачеха, гусиный лук, пролески и пр.).

Мероприятия, задерживающие развитие растений к осени: поздний посев, фотопериодизм растений длинного дня, обрывание цветочных бутонов, обрывание завязывающихся плодов, удобрение азотом.

Говоря о планировании работ на участке, надо отметить полнейшую необходимость привлечения всех работников школы по специальности и биологов—в первую очередь, так как агроботанический участок—дело важное для всей школы, а не только для одного ботаника или агронома. Но наряду с этим обязательно выделение заведующего агроботаническим участком или лаборанта по участку (как делается в некоторых школах) с неременной дополнительной оплатой.

В летнее время, когда в школе занятий нет, а технические служащие получают отпуск только на $\frac{1}{2}$ месяца, нужно их прикрепить к агроботаническому участку со строгой ответственностью за порученную работу.

Планирование работ на агроботаническом участке и в особенности их выполнение производится с всемерным привлечением учащихся. Моменты планирования, организации, создания его дадут учащимся много ценных воспитательных навыков, полезных знаний и заразят творческим энтузиазмом.

Инвентарь школьного агроботанического участка (по Подъяпольскому и Горбунову).

Размеры лопат.

№ по порядку	Возраст	Размер рабочей пластинки (в см)	Высота педали над нижним краем пластинки (в см)	Общая высота орудия (в см)	Диаметр рукоятки (в см)
1	8—9 лет	13,5×13,5	27	100	2,5
2	10—12 „	13,5×18	27	110	2,75
3	13—14 „	20×18	27	120	3
4	15—16 „	27×16	—	130	3,25

Размеры граблей.

№ по порядку	Возраст	Число зубьев	Длина зубьев (в см)	Толщина зубьев (в см)	Длина рукоятки (в см)	Диаметр рукоятки (в см)
1	8—9 лет	7	7	0,5	140	2,5
2	10—12 „	9	7	0,5	150	2,75
3	13—14 „	11	7,5	0,6	160	3
4	15—16 „	13	7,5	0,6	175	3,25

Размеры лейки.

№№ по порядку	Возраст	Размер цилиндра		Поливн. труба		Вес с водой (в г)
		Высота (в см)	Диаметр (в см)	Длина (в см)	Средний диаметр (в см)	
1	8—9 лет	10	11	20	1,2	1250
2	10—12 „	15	13	21	1,4	1750
3	13—14 „	20	14	23	1,5	2500
4	15—16 „	24	15	24	1,7	3250

Размеры мотыги.

№№ по порядку	Возраст	Длина мотыги (в см)	Ширина по нижнему краю (в см)	Длина рукоятки (в см)	Диаметр рукоятки (в см)
1	8—9 лет	9—10	10	110	2
2	10—12 „	9—10	12	120	2,25
3	13—14 „	9—10	14	130	2,5
4	15—16 „	9—10	16	140	3

Размеры тачки.

№№ по порядку	Возраст	Я щ и к				Р у к о я т к и			Высота опоры (в см.)	Колесо	
		Высота (в см)	Длина (в см)	Ширина		Длина (в см)	Ши- рина (в см)	Высота (в см)		Дiam. (в см)	Ширина (в см)
				Спе- реди (в см)	Сзади (в см)						
1	8—9 лет	20	30	22	34	110	3	3,5	23	15	4
2	10—12 „	22	33	24	36	120	3,5	4	24	16	4
3	13—14 „	24	36	26	38	130	4	4,5	25	17	5
4	15—16 „	26	40	28	40	140	5	5	26	18	5

№№ по порядку	Возраст	Платформа		Р а м а			Р у ч к а			Примерная грузоподъемность с тарой (в кг)
		Длина (в см)	Ширина (в см)	Длина (в см)	Ширина (в см)	Высота борта (в см)	Длина (в см)	Ширина (в см)	Высота (в см)	
1	8—9 лет	30	35	27	30,6	4	110	2,2	4,5	5
2	10—12 „	35	40	31	35,2	5,5	120	2,4	5	8
3	13—14 „	40	45	35	39,8	7	130	2,6	5	11
4	15—16 „	45	50	40	44,4	9	140	2,8	5	14

ГЛАВА IV.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ УЧАЩИХСЯ НА АГРОБОТАНИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ

Учебно-педагогические цели, поставленные перед агроботаническим участком, достигаются при условии методически продуманной организации работ учащихся и самостоятельного и заинтересованного их участия в создании участка. Виды работ учащихся на агроботаническом участке в основном подразделяются: по содержанию и характеру — на учебные и внешкольные, по организации — на работы с преподавателем и работы самостоятельные (конечно, под руководством преподавателя).

Занятия учебного характера в урочные часы по проходимой программе могут быть в виде уроков на участке, в формах беседы в аудитории, в том или ином отделе; лекции преподавателя с демонстрацией объясняемых объектов; лабораторно-исследовательских работ, когда учащиеся по заданию преподавателя в его присутствии производят наблюдения, измерения, вычисления, зарисовку, постановку эксперимента; экскурсий на определенные темы, имеющих маршрут по всему участку или только по некоторым отделам; практических работ (по основам агрономии); опроса-учета знаний учащихся на живых конкретных объектах.

Такие уроки проводятся с 5-м классом по темам:

„Общее знакомство с цветковым растением“.

„Способы посева и всходы“ (зерновых озимых и овощей „под зиму“).

„Почва, ее обработка и удобрение“.

„Рост растений и его регулирование“ (в парниках и плодовом отделе).

„Цветы ранних весенних растений“.

„Стадии развития растений“.

Период повторительный и заключающий программу года перед испытаниями проводится на участке. Это дает возможность

конкретизировать, дополнить, ярче осветить и лучше закрепить полученные учащимися в течение года по всем темам знания.

С 6-м классом — по вопросам „Биологии культурных растений“ возможно большую часть уроков проводить на участке. Лабораторные занятия по знакомству с таксономическими единицами и определению растений проводятся в живом гербарии на поздноцветущих растениях, что вполне совпадает по времени, если определение растений проводить в начале темы „Основные группы растительного мира“.

С 9-м классом по вопросам дарвинизма — борьбе за существование, приспособленности и изменчивости — также проводятся уроки в отделе биологии. Возможны и предварительные экскурсии вводного обзорного характера как по „Основным группам растительного мира“ в 6-м классе, так и по „Селекции“ в 9-м классе.

Желательно, чтобы уроки и экскурсии были организованы не только в виде иллюстрационных бесед, но в большей степени в виде работ исследовательского порядка, когда учащиеся разбиваются на маленькие группы и непосредственно знакомятся с тем или иным объектом по заданию. Надо принять во внимание, что успешности занятий на участке способствует возможность для учащихся сидеть на скамейках. Постоянное стояние и хождение, особенно большой группой, утомляет учащихся и мешает сосредоточиться.

Учебные работы могут быть и самостоятельного типа, когда учащиеся выполняют задания преподавателя как „задания надом“ в период занятий, или как „летние задания“ — во время каникул. Эти работы выполняются во внеурочное время в удобные для учащихся часы.

Задания могут быть кратковременными, как-то: проведение наблюдений для повторения пройденного по программе и для последующего сообщения результатов их всему классу; сбор коллекций или раздаточного материала; метеорологические наблюдения, производимые всеми учащимися поочередно в порядке преемственности, так называемым „методом двух“. В данном случае каждый учащийся производит наблюдения в течение двух дней, первый день под руководством наблюдающего, второй день, сам руководя новым наблюдателем (примерно, сегодня Иванов дежурит с Сидоровым, завтра с Петровой, послезавтра Петрова с Кирилловой и т. д.). Этот метод дает возможность поставить правильные метеорологические наблюдения без ежедневного участия в них педагога.

Могут быть и длительные задания, как, например, летние, предусматривающие продолжительные наблюдения (за ростом и развитием определенных растений и пр.) или постановку опытов (фотопериодизм, мульчирование растений, влияние густоты посева, удобрений и пр.).

Большую роль в создании участка и в выполнении значительной части работ играет организация работ учащихся внешкольного типа.

Это в основном — работа кружков юных натуралистов — юных ботаников, юных биологов — и кружков детских технических и

сельскохозяйственных станций — юных опытников сельского хозяйства или растениеводов, юных мичуринцев и пр., — и массовые внешкольные мероприятия — праздники, кампании, „день урожая и коллективизации“, „день зеленого строительства“, выставки, конференции, пропаганда научных достижений и опытных агрономических мероприятий.

Внешкольная работа, основанная на добровольности, самостоятельности, интересе, общественной значимости, главным образом проводится в форме самостоятельных исследовательских экспериментальных занятий.

По методике проведения самостоятельные работы внешкольного и учебного типов имеют мало отличий и в некоторой части могут совпадать.

Самостоятельные работы как по времени (каникулы), так и по воспитательному значению, имеют преимущественное положение на агроботаническом участке. Как показали наши многолетние исследования этого вопроса в ряде школ, успешность работ достигается при условиях:

1. Прикрепления учащихся к определенной площади.
2. Выполнения небольшой группой (не больше четырех человек), или одним учащимся не отдельной технической работы, а более или менее продолжительного опыта или наблюдения, разрешающих какую-либо тему.
3. Ответственности за проделанную работу с соответственно оформленным отчетом.
4. Предварительной теоретической подготовки и известной эмоциональной зарядки, возбуждающей интерес к работе.
5. Использования полученных учащимися результатов в учебных, пропагандистских, общественно-полезных целях.

Работы фронтальные, проводимые обычно на пришкольных участках, имеют много отрицательных качеств. Работа производится механически. Отдельные моменты вырываются из целостного процесса выращивания определенного растительного организма и само производство однообразной работы, не освещаемой интересом, является для ребят утомительным. При массовой работе задания выполняются разными учащимися с неодинаковыми напряжением и качеством.

Интересна попытка провести во фронтальных работах на участке метод конвейерности — коллективной взаимосвязи в работе с „широким техническим разделением труда между работающими: один будет готовить рассаду, другой — делать ямки, третий — сажать, четвертый — поливать, пятый — присыпать сухой землей“ и т. д. (Н. А. Макаров, 1929 г.). Такой метод имеет значение в занятиях небольшой группы, работающей над одной опытной темой, но в проведении массовых работ, даже при условии перемены приемов между участниками, дает отрицательные результаты. Чтобы работа всего „конвейера“ шла слаженно, нужен навык такой работы и большая площадь одинаковых посадок. Обычно из-за заминки одного из участников распадаются работа всех, останавливается „конвейер“, что нарушает деловую настроенность и дисциплину ребят. Однообразность, механичность

отдельных приемов, отчлененных от всего процесса, приводят к утомляемости и неудовлетворенности работой.

Мы должны преследовать задачу — соответствующей организацией работы учащихся содействовать пониманию каждым учащимся целостного процесса воздействий на растительный организм в целях его изменения (повышения урожайности). Чувство коллективности общей работы должно развиваться во взаимосвязях опытных работ, объединяемых общими конференциями, выставками, в соцсоревновании и взаимопомощи, с полной ответственностью каждого за свой участок работы.

Более всего на практике оправдал себя тип самостоятельных работ учащихся на участке, руководимых учителем.

Организация самостоятельных работ включает в себя следующие этапы.

На протяжении всего учебного года при прохождении программы по предмету учащимся предлагаются или даются задания — поставить по тому или иному вопросу опыт на участке или провести наблюдение. Данная учащемуся экспериментальная разработка вопроса на участке может рассматриваться и регистрироваться как летнее задание, которое должно быть выполнено в обязательном порядке и осенью сдано как учебное задание.

При этом следует учитывать успеваемость, одаренность и интерес к вопросу учащихся, соответственно этому определяется количество заданий на 1 ученика и сложность их (в среднем 1—2 длительных наблюдений и эксперимент).

В юннатских кружках опять-таки в течение зимы, в связи с опытными работами в живом уголке, с рефератами о новых достижениях науки и агротехники, а также в связи с заданиями научных учреждений, получаемых кружком непосредственно (от ВИРа, Ботанического сада, специальных институтов, опытных станций, Детской технической и сельскохозяйственной станции) или публикуемых в журнале „Юный натуралист“, по разным вопросам разбираются членами кружка темы опытов.

Между группами учащихся в 3—4 человека или отдельными учащимися за 1—2 месяца до „весенней посевной кампании“ (а частью и в начале осенней посевной) распределяются или разбираются все темы. Работ чисто технических как правило не должно быть — они включаются как необходимая составная часть каждого опыта, каждого исследования.

Соответственно каждой теме опыта на плане, а затем и на территории участка, определяется каждому учащемуся его площадь, которую он и обрабатывает, удобряет, если надо, засеивает, собирает урожай и учитывает результаты. Если он летом на время уезжает, то его обязанность — позаботиться о заместителе, продолжающем наблюдения за опытом. На преемственность обращается особенное внимание.

Каждый взявший тему предварительно знакомится с растением, над которым он хочет производить наблюдение или опыт, по книгам, в результате чего составляет карточку с краткими сведениями о растении. Карточки делаются стандартными с обязательной для всех формой; собранные вместе, они состав-

влияют картотеку растений агроботанического участка, необходимую для справок, проведения экскурсий, составления рефератов и прочих учебных и общественно-пропагандистских работ.

Карточка имеет, примерно, такое содержание:

Начальная буква названия	Название растения <u>русское</u> латинское (сорт)	№ карточки
	Знак долгодетия ¹ Семейство <u>русское</u> латинское	
<div>1. Родина</div> <div>2. Краткая история культуры (как давно и где введена)</div> <div>3. Биологические особенности</div> <div>4. Особые требования к уходу</div> <div>5. Полезные качества и использование</div> <div>6. Откуда получены семена</div> <div>7. Учебное использование ²</div>		

Перед заполнением карточки материал проверяется преподавателем, конечно, рекомендуется и соответствующая литература. После ознакомления с особенностями растения учащийся знакомится с постановкой опыта или по подходящей книге (например, Фейгинсон—Как работать юным опытным, Терехов—Растения короткого и долгого дня, а также книжки сельско-хозяйственной библиотеки пионера) или в кружке юннатов. Преподаватель устраивает в кружке инструктивное занятие, общее по сходным опытам и наблюдениям, — как поставить опыты и, в особенности, какое значение они имеют.

После этого каждый опытник составляет конспект или план постановки опыта, в котором отмечает следующее:

1. Какая площадь и как ее разбить.
2. Чем ее удобрить и в каком количестве.
3. Сколько нужно семян и как посеять.
4. Какие наблюдения нужно делать во время роста.
5. Как учесть опыт.
6. Что представить для зачета или на выставку и т. п.

Соответственно этому плану учащийся получает семена, проверяет их всхожесть и вычисляет нужное количество удо-

¹ Однолетнее растение ○ кустарник ‡
двулетнее . ⊙ дерево ‡
многолетнее . 2 ‡

² 7-й пункт заполняется в дальнейшем преподавателем.

брений и заготавливает их, prepares необходимые приборы (метр, ростомер, квадрат измерительный, тыкалы, штангенциркуль, ящики, мульчу). Он же делает и надписывает для своих делянок этикетки. Приготавливается и тетрадь для записей по учету опыта, в которой разграфляются таблицы, вписываются тема опыта, цель опыта, схема опыта, данные о семенах, их всхожести.

Не позднее как за 10 дней до выхода на участок для производства работ устраивается общественный смотр готовности к работам на агроботаническом участке (или готовности к севу), на котором устраивается выставка приготовленных приборов, этикеток, схем записей, планов, картотеки; делаются краткие сообщения группами опытников.

Хорошо организованный смотр готовности к посевной кампании привлечет внимание учащихся всей школы и даст известную общественную зарядку участникам работы.

Через определенные промежутки времени после известного цикла работ, например, после посева, во время цветения, после учета урожая, устраиваются на участке конференции, на которых опытники отчитываются по своим темам, ставятся доклады по интересным работам и инструктивные. Эти конференции работающих на участке, в основном рабочие, — „деловые,“ на которые из них приглашаются учащиеся и родители.

Другим методом поддержания интереса учащихся, и в то же время формой самоучета и самоотчетности перед общественностью в своей работе, являются выставки.

Мы предлагаем устройство выставок не только окончательных результатов работ, а известных стадий их в разное время. Особенно интересно и важно организовать выставки с демонстрацией производственных процессов на участке.

Выставки производственных процессов и научных воздействий на растения могут быть, примерно, такими.

Весенняя выставка „Как производится сев и закладываются опыты“.

Группы учащихся, специально натренированные, демонстрируют способы обработки почвы, приготовления различных форм гряд, рабатов, клумб; внесения удобрений под различные культуры; способы посева, посадки рассады, пикировки, посадки деревьев и кустов; производят посев сеялкой „Планет“ и под маркер; показывают пользование парником, разбивку делянок, закладку опытов и т. п. Часть произведенных работ отмечается этикетками; демонстрируемые работы объясняются отдельно выделенными руководителями. Давать объяснения и разговаривать работающим не следует: нарушается порядок и понижается качество демонстрируемой работы.

Летняя выставка „Развитие и цветение растений и уход за ними“. Борьба с сорняками, прореживание (для демонстрации расположения корней делаются вертикальные разрезы почвы), окучивание, борьба с вредителями и болезнями растений, приготовление инсектицидов (против вредителей) и фунгицидов (против болезней), подвязка, формирование, обрезка, прищипка, пересадка. Сюда же можно отнести искусственное опыление и вегетативное размножение (отводки, черенкование, окулировка). На этой выставке при посеве одинаковых растений в разные сроки могут более полно демонстрироваться уход за растениями и результат некоторых опытов.

Осенняя выставка „Что доказывают наши опыты“ (или „Урожай и его уборка“).

Урожай представляется в половине на корню и в половине снятый, взвешенный, измеренный (с соответствующими пояснительными этикетками, измеритель-

ными планками и т. п.). Демонстрационных работ на этой выставке не так много, скорее демонстрируется не сама уборка, а место до уборки и после уборки (например, снятая капуста и вытасщенные кочерыжки), убранный продукт (корнеплоды в буртах, лен в шатрах или островьях) и некоторые технологические процессы — закладка силоса, льна в мочила и пр. К этой выставке частично уже подводятся итоги результатов опытов.

На выставках можно продавать продукты: на первой — огородные и цветочные семена, рассаду; на второй — цветы; на третьей — плоды, семена, цветы.

Во всех демонстрациях работ так же, как и в сочетании выставочных экспонатов, проводится контраст, как нужно делать и как — не нужно.

На таких выставках показываются не вырванные из среды продукты — конечные результаты воздействий труда и среды, не мертвые отчеты о проделанном, а самое возделывание этих продуктов, самый процесс работы с ними. На такие выставки приглашаются колхозники, родители, учащиеся. Они имеют большое пропагандистское значение, так как наглядно учат способам и приемам постановки опытов и правильного выращивания растений, особенно, если проводятся в нужный момент перед посевом, в процессе ухода, а не осенью, когда уже все работы окончены.

Показ «экспонатов в действии» и научно-экспериментальных и агротехнических приемов требует правильно поставленной работы ребят, известной тренировки в приобретении навыков и затем уже подготовки к выставке.

Несомненно, что все демонстрации и объяснения на выставке делаются учащимися, а не преподавателем, причем желательно, чтобы выделенный экскурсовод делал общее введение и заключение и проводил по маршруту, а объяснения об опытах делали учащиеся, проводящие опыты, каждый у своей делянки. Точно так же, только в некоторой части не в форме демонстраций производства работ, а скорее в форме экскурсий на определенную тему, производятся выставки-экскурсии чисто биологического порядка в отдел биологии растений и другие отделы — по вопросам дарвинизма, систематики, биологии, законов наследственности и пр.

Две-три таких выставки, таких общественных смотров воспитывающе повлияют на учащихся, помогут понять общественную полезность их работы и выработают более серьезное и внимательное к ней отношение. Они способствуют повышению работоспособности, приобретению общественно-полезных навыков, умению объяснять научные явления, делиться своими знаниями, отчитываться в своей работе.

Учащиеся должны знать, что результаты их работ используются не только для кратковременной выставки, но и в преподавании, для музея краеведения, для оборудования дидактическим материалом кабинета, а также и научными учреждениями, давшими задание, и в статьях для журнала «Юный натуралист».

В помощь заведующему участком и преподавателю, руководящему работами учащихся, организуется на агроботаническом

участке самоуправление. Как показали неоднократные наблюдения и опыты, большую роль в выполнении работ, общем порядке и дисциплине и даже в частичном руководстве работами на участке играет самоорганизация учащихся.

Орган самоуправления составляется из помощника заведующего участком — он же председатель комитета агроботанического участка, заведующих отделами участка, которые входят в состав комитета; заведующие отделами имеют заместителей или помощников.

Каждая группа, проводящая одну работу (ставящая опыт на одну тему), обычно в 3 — 4 человека, выделяет одного ответственного — старосту.

В состав комитета входят, кроме заведующих отделами, пионервожатый от школьной пионербазы, член школьного ДСУ, при наличии комсомольской ячейки — представитель от нее, председатели юннатских кружков, заведующий участком и непременно преподаватели, работающие на участке как руководители этой организации.

На самоуправление возлагается обязанность наблюдения за состоянием каждого отдела, за выполнением в срок работы, учетом, за подготовкой общественных мероприятий. Заведующие отделами проверяют выполнение работ, записи старост групп и дневники отдельно работающих; в случае длительного отсутствия опытного подхватывают работу, поручая продолжать ее другому. Для того чтобы записи не забывались дома и в случае отсутствия работающего могли бы быть проверены и продолжены, все дневники, записи и ведомости хранятся у заведующих отделами на участке в определенном порядке.

У заведующего отделом имеется небольшой набор необходимых руководств, справочников, определителей и мелких материалов и инструментов, которые выдаются работающим по мере надобности.

В случае необходимости проведения общих работ в отделе (засадки работок, украшающих отдел, установки скамеек, исправления дорожек и т. п.) заведующий отделом дает наряд очередной группе на один или два дня.

У заведующих отделами имеется несколько заданий для кратковременных наблюдений и исследований по всему отделу, например: по биологическим особенностям наиболее интересных растений, движению, особенностям и силе роста, изменчивости, цветению и опылению, заболеваемости, распространяемости сорняков, быстрому реагированию на различные воздействия, морфологическим сравнениям, определению растений и т. п. Эти краткие задания в форме инструкций или вопросников, написанных на отдельных листках, даются дополнительно желающим из учащихся или пришедшим на участок впервые. После проведения наблюдения задание отбирается заведующим вместе с записью и запиской результатов наблюдений.

При наличии набора, хотя бы небольшого, таких заданий всякий учащийся может быть быстро занят работой; нет необходимости дожидаться, когда освободится руководитель.

Заведующими отделами ведется учет работ в отделе по такой форме:

Дата. Фамилия. Класс. Часы. Место работы. В чем состояла работа. Как выполнена работа. Дисциплина во время работы. Что мешало работе. Интересные открытия и выводы. Кому даны наряды. Какая работа. Срок выполнения.

Заведующие отделами вместе с заместителями распределяют между собой время пребывания на участке. Летом устанавливается специальное расписание, когда открыт участок для работ, для посещений посторонних, время пребывания заведующего и преподавателей-руководителей для консультаций, дежурств заведующих отделами и в особенности время для работ детских площадок, пионеротряда и т. п.—с таким расчетом, чтобы не было одновременного скопления ребят, мешающего нормальной работе.

Большинство работ как правило производится ближе к вечеру (поливка, пересадка) или рано утром. На каждый день назначается дежурный по участку, на котором лежит ответственность за общий порядок, выдача и прием инвентаря, дача справок посетителям, выдача карточек из картотеки растений агроботанического участка (своего рода карточный каталог растений с аннотациями). Дежурный принимает утром участок от сторожа и сдает его вечером.

Ребятам, не имеющим самостоятельных заданий и отведенной планом площади, поручаются работы общего порядка — поливка, полка, мотыжение, уход за клумбами и рабатками. Место работы отводит, по наряду заведующего, дежурный, а заведующие отделами инструктируют, наблюдают за правильным выполнением.

Для учащихся желательны более широкие возможности пребывания на участке: чтобы они приходили на участок не только для работы, но и для отдыха, чтения.

Общий учет работ ведется дежурным по участку по следующей ведомости:

Дата. В каком отделе. На каком участке. Сколько человек работало. Сколько времени работали. Что сделано. Оценка работы. Что мешало работе. Дисциплина. Кто присутствовал из заведующих отделами и преподавателей. Кто посетил участок. События на участке. Состояние погоды. Общие замечания.

В конце записи делается подсчет людей, человеко-часов и подпись дежурного.

Данный текущий учет имеет большое организационное значение. Мы узнаем, как посещается участок, как проводятся работы, что мешает их проведению. Последнее чрезвычайно важно для устранения ошибок, применения необходимых мер. Правильно поставленный учет влияет на дисциплину, организованность, посещаемость учащихся. Учащиеся, участвующие в дежурствах и самоуправлении, приучаются к организационной работе.

Помощник заведующего участком проверяет заведующих отделами и дежурных, получает от последних ежедневную ведомость работы (желательно вести не на отдельных листах, а в журнале работ на агроботаническом участке), ведает расписанием

дежурств, ведет семенную книгу и журнал опытной работы. В семенной книге отмечается:

Дата поступления. Семена какого растения. Сорт. Какое количество. Откуда получено (адрес). Какое задание дано. Процент всхожести. На какой участок отпущено. Сколько. Для какого опыта. Кто ответствен за сбор семян. Когда собраны семена. Какой спелости. Какое количество. Хранится в сейфе под №.

Для справок, выводов по опытам, для сохранности и полного представления о семенном фонде или коллекции и, наконец, для приучения учащихся к ведению учебного хозяйства в журнале опытной работы на агроботаническом участке учитывается:

№ опыта. В каком отделе, на каком участке, какой опыт. С каким растением. Кто ответствен за проведение опыта. Когда заложен опыт. Когда учтен. Какие получены результаты. (Данные контрольной делянки и данные опытной.) Какие были сделаны наблюдения. Какие сделаны выводы. Какой собран материал, сделаны экспонаты. № отчета об опыте. Сообщено об опыте (где, когда). Собраны семена (когда, где, сколько, № пакета).

Данный журнал заполняется постепенно. Весной регистрируются заложенные опыты, летом—наблюдения, к осени—результаты опыта и использование их. Общая регистрация, помимо индивидуальных записей опытников, дает общую картину опытной работы на участке и страхует от возможной утраты сведений при потере отчетных записей опытников.

Наряду с этим нужно наладить систематическую проверку записей наблюдений и опытных данных отдельными учащимися. Проверка осуществляется преподавателем, заведующими отделами и помощником заведующего участком, ведущим журнал опытной работы. К сожалению, на школьных участках очень мало обращалось внимания на постановку учета, а между тем, запись опытов и наблюдений—это главное условие исследовательской работы. Без нее самый интересный опыт теряет свое значение, не оставляет после себя никакого следа и не может быть использован для учебной и общественной работы. При налаженном учете работы участка мы действительно осуществим преемственность руководителей, правильное использование результатов работ. Однако не следует очень увлекаться всевозможными регистрациями, так как излишним „бюрократизмом“ можно засушить интересную и живую работу, убив у ребят интерес к ней.

Данные схемы в ряде случаев могут быть упрощены.

Самоуправление участка ведает не только порядком на участке работ, оно организует соцсоревнование и ударничество, устройство выставок, экскурсий, общественных смотров, конференций.

ГЛАВА V.

МЕТОДИКА ПОСТАНОВКИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА АГРОБОТАНИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ

Возможности исследовательской работы в области ботаники и растениеводства безграничны. Многообразие форм растительного мира, задачи сельскохозяйственного производства, научно-теоретические вопросы даже в пределах проходимой в школе

программы позволяют поставить ряд исследований, имеющих большое образовательное и воспитательное значение.

Не ставя себе цели в данной работе осветить все возможные на агроботаническом участке исследовательские работы учащихся, мы остановимся на основных и мало известных, преимущественно — новейших достижениях науки о растениях. Это в основном исследования и эксперименты в области влияния на рост и изменения развития и облика растений, выведения и размножения новых растений.

Работа по этим вопросам дает учащимся не только навыки производства исследований, но и творческие навыки изменения природы и непосредственное знакомство с конкретными научными и техническими достижениями социализма в области растениеводства.

Наблюдения за развитием и ростом растений

Непосредственное и более полное знакомство с растением, с его жизнью дают наблюдения за развитием и ростом его.

Нужно отметить, что „рост растения и его стадии развития — явления не тождественные“. Стадии развития — „качественные изменения . . . переход растения в другую фазу“. Рост — „увеличение веса и размера растения — изменения количественные в пределах одной фазы.“ (Т. Д. Лысенко.)

От наблюдений требуется точность определений качественных и количественных изменений в растении и подробной записи их. Уже ранней весной возможны первые наблюдения за развитием кустарников и деревьев.

Основные наблюдения производятся в коллекционных питомниках полевого, овощного и декоративного отделов и в живом гербарии. Следует давать одному наблюдателю 2—3 разных растения (желательно из разных отделов) для сопоставлений и выводов.

У злаков мы наблюдаем такие фазы развития:

Всходы. а) Начало появления отмечается в тот момент, когда в разных местах наблюдаемого участка начинают появляться зеленые верхушки листа над поверхностью почвы; б) полное появление всходов отмечается, когда на большей части участка (более 50%) показали заметные зеленые всходы. Для точного подсчета всходов, а в дальнейшем и процента засоренности употребляется мерный квадрат в 0,25 кв. м, сбитый из 4 планок в 0,5 м длиной. Квадрат накладывается в трех местах, из подсчитанного количества всходов вычисляется среднее на 1 кв. м.

Развитие третьего листа. а) Начало отмечается в тот момент, когда у отдельных растений из пазухи разворачивающегося второго листа показывается верхушка третьего; б) полное наступление фазы отмечается тогда, когда она обозначается на большей части растений.

Кущение. а) Когда над землей появились побочные побеги у отдельных растений; б) когда кущение наблюдается у большинства растений.

Выход в трубку. а) У главного побега наблюдается рост стебля и обозначается стебельный узел у отдельных растений; б) то же у большинства растений.

Колошение. а) Начало колошения определяется моментом выхода середины колоса из влагалища верхнего листа, скрывающего колос; б) полное, — когда колошение более чем у 50% всех растений.

Цветение. Момент раскрытия цветка и выкидывания пыльников: а) начало у отдельных растений, б) полное — более чем у 50%.

Молочная спелость. Зерно в средней части колоса достигло нормального размера спелого зерна и из зерна при выдавливании вытекает масса, по цвету и густоте похожая на сливки.

Желтая или восковая спелость. Зерно в средней части колоса приобрело желтый цвет и содержание его имеет вид воска. Зерно мнется, легко разрезается ногтем и разламывается.

Полная спелость. Зерно твердое, ногтем не разрезается. Начинает высыпаться из колоса.

У льна, культура которого в большей части Ленинградской области имеет важное значение, наблюдаются следующие фазы развития:

Начало всходов. Полные всходы. Образование листьев. Начало образования метелки. Начало цветения. Конец цветения.

Спелость: 1-я — полное цветение, когда большая часть растений цветет, 2-я — зеленая спелость, когда верхние листья зеленые, а на одну треть снизу стебля начинают желтеть. 3-я — ранняя желтая, когда листья на одну треть снизу стебля желтые или опали, а сверху еще зеленоватые. 4-я — поздняя желтая, когда листья большей частью опали, а коробочки светло коричневые. 5-я — полная, когда стебли и коробочки бурые, семена желтокоричневые, блестящие, твердые. На других растениях наблюдаются аналогичные стадии: образование листьев, начало цветения, отцветание, образование плодов, созревание семян.



Рис. 14. Таблица роста огурца муромского (по Минину).

с развитием дикой растительности; отмечая время сельскохозяйственных работ (вспашка, посев, уборка и. т. п), следует сравнивать их с явлениями природы. Мы знаем, что многие сельскохозяйственные работы производятся наиболее успешно согласно растительного „термо-гигрометра“ развития ряда растений, т. е. фенологических данных.

Фазы развития растений хорошо фиксировать зарисовкой (рис. 14). При наличии же большого количества растений на делянках растения, вырытые в разные фазы развития, засушиваются и наклеиваются на картон.

Наблюдения за ростом растения могут выявить различные моменты.

Динамику и топографию роста растения.

Количество получаемых с растения плодов по весу на единицу площади листьев (1 кв. м). Соотношение роста надземной и подземной системы растения.

Рост и изменение формы плодов в зависимости от изменения факторов.

Зависимость роста растения и количества плодов от прищипки.

Зависимость роста корневой системы от пикировки и пр.

Для измерения роста растений употребляются графические приемы. Через определенные промежутки времени в 5 или 10 дней делается промер миллиметровой линейкой стеблей и веток с перенесением измерений в масштабе на миллиметровую бумагу. Получается чертёж растения, на котором отмечается положение узлов, цветов и плодов, а если не нарушается ясность чертежа, то и листьев (рис. 15).

Чертежи разных измерений затем сопоставляются и вычерчивается общий—с отметкой дней измерения. Такой чертёж даёт представление о динамике и топографии роста (где возникают цветы и плоды).

Рост листовой поверхности измеряется посредством накладывания листа на миллиметровую бумагу и обведения контура с последующим вычислением площади по квадратам (рис. 16).

Рост листа может измеряться по двум линиям—высота листа (по средней жилке) и наибольший поперечник.¹

Объём плодов измеряется миллиметровой лентой; при средних вычислениях плод разрезается посередине и измеряется продольно и в поперечнике; удобнее всего измерять растущие плоды в длину и ширину штангенциркулем, мерной вилкой лесоводов или краниометрическим циркулем животноводов.



Рис. 15. Чертёж роста растения (по Минину).

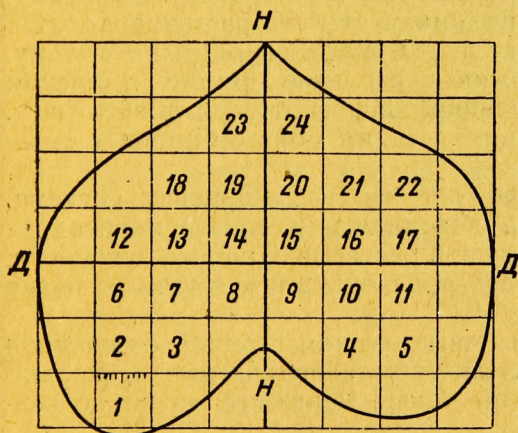


Рис. 16. Вычисление площади листа (по Минину).

Рост корневой системы в силу естественных условий приходится измерять на разных растениях, произрастающих в одинаковых условиях (через определенные промежутки времени вытаскиваются из почвы разные экземпляры).

Измерение роста корнеплодов довольно несложно: корнеплод отрывается и измеряется тем же способом, что и плод. Более затруднительно получить полное представление о разветвленной корневой системе, так как при отрывании и отмытии приставшей земли

большая часть корней оборвется. Для получения цельной корневой системы (особенно для изготовления экспоната) растений рекомендуется использовать способ проф. Ротмистрова.

Для этой цели пользуются узкими ящиками, сколоченными из 2 щитов. Размеры щитов: 50×50 см; 70×70 см; 70×100 см.

¹ По биологии овощных культур см. Минин — Огород. Гиз, 1928 г.

Расстояние между щитами берется в 3—5 см, для чего щиты сбиваются дырчатой цинковой пластинкой (от сортировок) или деревянными досками с отверстиями или без отверстий.

Техника наполнения почвой такова:

Отколов один щит, кладут на другой (с боковыми стенками) лист плотной оберточной бумаги (чтобы корни не прилипали к доске), и производят насыпку почвы сообразно почвенным условиям (подпочва, переходный слой, пахотный).

Уложив землю слоем несколько более 3—5 см и уплотнив поливкой, накладывают (с листом бумаги) второй щит, который и прибивают. Создав таким образом слой почвы, близкий к натуре, приступают к заповке таких щитов. Далее идет посев и уход за растением. К моменту учета роста корневой системы необходимо изготовить еще щит со вколоченными в него гвоздями

в шахматном порядке на расстоянии двух сантиметров (длина гвоздей равняется 2—3 см). Выкопав ящик в момент изучения и отняв один из щитов, тщательно промачивают почву. На щит с почвой и растением накладывают щит с гвоздями и переворачивают. Дальше на этом щите с гвоздями, положенном наклонно, идет отмывка корней от земли, причем гвозди не дают сбиваться корешкам в кучу.

Для перенесения корневой системы на бумагу прибегают к следующему способу.

Приподнимая стебель растения с доски, подводят лист бумаги, свернутый в трубку. Придерживая растение вместе с листом (около шейки), начинают раскатывать лист, приподнимая таким образом корни с гвоздиков.

Таким образом вся корневая система, как она находилась в земле, переведена на бумагу. Остается лишь высушить растение, и работа закончена.

Эта работа дает возможность проследить все стадии развития корня при разных условиях.

Очень хорошо сделать наземные ящики с одной стеклянной стенкой, незакапываемые в землю, а устанавливаемые несколько наклонно на подставках стеклом книзу. Через стекло видно развитие корней (рис. 17).

Для наблюдений и измерений корневой системы на одном растении в исследовательских работах употребляется траншейный метод Уивера, который, конечно, следует значительно упростить. От растения сантиметров на 50 роется траншея, постепенно при помощи заостренной стамески откалывается маленькими частями почва и оголяется корневая система. Корни измеряются и зарисовываются по масштабу на миллиметровой бумаге (рис. 18). Затем земля опять приваливается к корням. Рост растения при осторожной работе почти не нарушается. Особенно хорошо этот метод употреблять в наблюдениях за небольшой корневой системой.

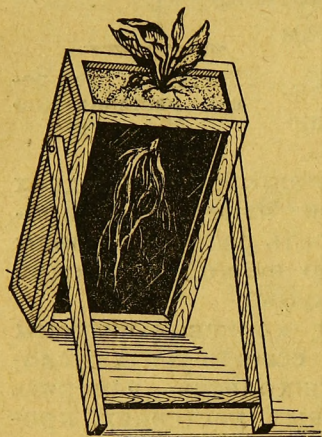


Рис. 17. Наземный ящик для изучения роста корневой системы.

Кроме линейного измерения, следует применять и взвешивание как сырой (плодов, листьев), так и сухой массы (при сравнении листовой и корневой массы). Кроме этих наблюдений длительного порядка, можно поставить такие кратковременные наблюдения над ростом, как нахождение места роста стебля, листа, плода (огурец, кабачок). В данном случае на молодом побеге стебля, на черешке и средней жилке листа, по длинной оси плода наносятся во всю длину тушью метки на расстоянии 2 мм друг от друга. Каждые 2—3 дня в определенный час измеряется каждый помеченный участок и вычисляется прирост. Увеличившиеся промежутки между метками показывают место роста.

Так же кратковременно будет наблюдение за периодичностью роста стебля в течение суток, определяемое посредством известного несложного самодельного ауксанометра (ростомера) (см. кн. И с а и н а — Практические занятия по физиологии растений, 1926 г.).

К такого типа наблюдениям относятся известные по лабораторным, демонстрационным опытам наблюдения за движением выходящих растений, за силой роста стебля, тропизмами (гелиотропизм стебля, листьев; гигротропизм, геотропизм и хемотропизм корня). Эти наблюдения требуют весьма несложных, несколько видоизмененных лабораторных приборов, которые учащиеся вполне могут выполнить, пользуясь книгами Остергаута — Жизнь растений в опытах; Шеффера — Опыты над живой природой и др.

Наблюдения за ростом ведутся с учетом состояния погоды (в таких случаях ставящие опыт берут от дежурных на метеорологической станции сводки).

Наблюдения над развитием хорошо дополнять измерениями и графиками роста в различные фазы, а также учетом биологических особенностей растений.

Например, проводя наблюдения над ячменем, нельзя упустить особенность самоопыления; у кукурузы — наличие придаточных корней, поддерживающих стебель; у конопли — двудомность; у василька посевного — способ высепания пыльцы; у василька русского *Centaurea ruthenica* — охрана муравьями цветов от нашествия жуков; у разных растений — раскрытие и закрытие цветов, способ распространения семян, способность к вегетативному размножению корневищами, клубнями, бульбами и т. п.

Наблюдения за развитием и ростом (что возможно сочетать) в результате дают представление о биологии наблюдаемого растения. Соответствующие выводы делаются учащимися при сопоставлении 2—3, по возможности контрастных по своей биологии, растений. Без сравнений и выводов с биологической харак-

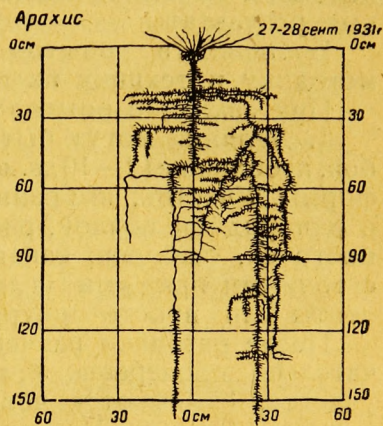


Рис. 18. Измерение роста корня (по проф. Ф. Д. Сказкину).

теристикой наблюдения могут оказаться сухой регистрацией явлений.

Задания следует составлять так, чтобы ответы на вопросы могли быть выражены в точных числовых данных.

Задания даются группе учащихся или одному учащемуся, учитывая его возраст и развитие.

Методика постановки опытов

От наблюдений за ростом и развитием растения в естественных или малоизменяемых условиях мы переходим к учету изменений роста и развития под влиянием созданных нами искусственных условий, т. е. к постановке опытов.

При постановке опытов необходимо придерживаться определенной методики закладки и учета опыта, что даст более точные результаты.

Большинство опытов с полевыми культурами имеет общую методику и технику их постановки.

При закладке опытов следует придерживаться таких правил:

1. Делянки могут быть разных размеров, но равные между собой, небольшие (2—10 кв. м), прямоугольной, несколько удлиненной формы. Участок, выбранный под делянки, должен быть ровный, с однородной почвой, расположен на некотором расстоянии от построек, заборов, канав. Разбивка площади опыта на делянки с точными прямыми углами производится при помощи эккера, ленты или просто шнура и заранее приготовленных колышков.

После разбивки размеры и форма делянок должны быть окончательно проверены. Углы, устанавливающие границы опытного участка, отмечаются четырьмя большими, глубоко вбиваемыми в землю колами. На каждую делянку по короткой стороне ее втыкается дощечка, где обозначается № делянки.

По окончании разбивки участка на делянки составляется план участка, на котором изображается расположение делянок, их размеры, нумерация, расстояние угловых колышков от каких-либо видимых признаков (дерева, канавы и пр.) и направление длинной стороны участка по отношению стран света (юга, севера).

2. Вокруг каждой делянки должны быть защитные полосы шириной в 0,5—1 м.

Защитные полосы делаются для того, чтобы полученный результат опыта с делянки в несколько метров был точен и можно было бы перечислить его на гектар. Известно, например, что с краев лен растет более ветвистый, толстый, края часто затаптываются, отчего контуры делянок получаются неровные и при учете и перечислении на гектар оказывается большая неточность.

Защитные полосы обрабатываются и засеваются вместе с учетной делянкой. Иногда защитные полосы засеваются другим растением, например куколем, в опытах со льном; в опытах со злаками — викой, с овсом или люпином.

При снятии урожая сперва отмеряется защитная полоса точно по веревке, растения с нее убираются, не учитываются. Учитывается урожай только основной учетной делянки (рис. 19 и 20).

3. Каждый опыт повторяется на делянках одинаковых размеров, т. е. одновременно рядом закладываются 2—3 совершенно одинаковых опыта на случай погрешности, нападения вредителей, неоднородности почвы, ошибки в учете. Повторность опыта как бы страхует и контролирует. Большая повторность делает опыт более точным.

4. При закладке опыта на сравниваемых делянках должны быть одинаковыми все условия, кроме одного, например: при опыте с густотой посева необходимы одинаковые удобрения и обработка, одновременный посев, односортовые семена, но разные количества высева и т. п.

5. При учете опыта с больших делянок выделяется пробный сноп, который составляется из горстей, взятых в трех местах каждого несвязанного снопа данной делянки. Пробный сноп взвешивается, высушивается, обмолачивается; полученная солома и семена также взвешиваются. Делают пересчет урожая семян и соломы на делянку и на 1 га. На школьных участках при опытах на небольших делянках проще и лучше учитывать урожай со всей делянки, а не пробным снопом.

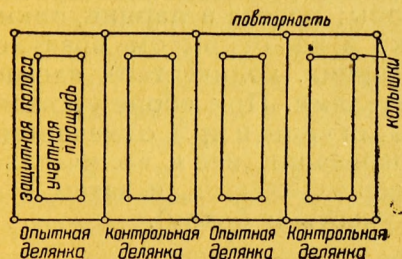


Рис. 19. Схема расположения опытных делянок.

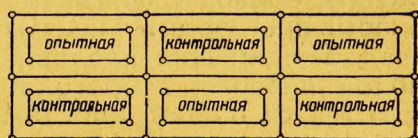


Рис. 20. Расположение делянок в шахматном порядке при трех повторностях.

6. Возможен учет на корню (аппробационный). Для этого в квадратной раме сосчитывается, сколько в кв. метре длинных, сколько ветвистых и коротких растений. Узнается средняя высота, средняя коробочность льна или длина колоса злака десяти растений на всей делянке. Данные с квадрата и от 10 растений берутся на делянке в трех местах и из них вторично вычисляется средняя.

Учетная запись опыта:

Тема опыта.

Цель опыта.

Схема опыта. План делянок опыта (чертеж с обозначением условий). Местоположение и размеры делянок (ширина, длина, площадь учетной делянки и защитных полос).

Почва. Какая почва. Когда и как обработана. Предшествующая культура (что росло в прошлом году). Время, количество (из какого расчета) и способ внесения удобрения.

Семена. Название, сорт, откуда получены. Чистота семян. Абсолютный вес (1000 штук). Всхожесть. Хозяйственная годность $\left(\frac{\% \text{ чистоты} \times \% \text{ всхожести}}{100} \right)$.

Посев. Из какого расчета берется норма высева (сколько нужно высеять семян при наличной хозяйственной годности)? (Вычисление производится

так: $\frac{\text{норма высева} \times 100}{\text{хоз. годность}} = \text{количество данных семян на } 1 \text{ га.}$ Полученная норма на 1 га делится на 10.000 — получаем количество семян на 1 кв. м.)

Время посева. Способ посева и глубина заделки. Погода во время посева. Фенологические явления.

Всходы. Время появления всходов, полной всхожести, образования листьев; параллельно отмечаются метеорологические явления.

Наблюдения за развитием растения и работы по уходу за ним. Степень засоренности. Время и способ полки. Вредители и степень повреждений, замеченные болезни и степень распространения. Фазы развития. Измерения роста через каждые 10 дней.

Созревание. Образование плодов — семян. Замеченные изменения в цвете их и во всем растении (пожелтение и опадание нижних листьев). Определение периодов спелости.

Уборка урожая. Определение конечной для данного опыта спелости. Время (день, час) и способ уборки. Погода. Способ учета. Вес сырой массы. Определение сорняков, убранных вместе с культурным растением. Вес соломы и семян сырого и сухого пробного снопа. Средний урожай на 1 га по каждой делянке в отдельности.

При опытах с овощными культурами учитываются те же моменты и, кроме того, время и способы: посева в парник, пикировки, высадки рассады, t° в парнике и на открытом воздухе. Особенности ухода: окучка, поливка (время, количество), пасынкование, борьба с болезнями и вредителями. При сборе урожая, который производится не сразу (томаты, огурцы и пр.), отмечается: начало завязывания плодов, начало созревания, вес и количество плодов первого, второго и последующих сборов, и затем вычисляется общий урожай (следует учесть и ботву).

Влияние на рост растений

Опыт с густотой посева. Соответственно изложенным правилам ставятся опыты с густотой посева льна (эта культура имеет значение не только для Ленинградской, Московской, Западной областей, Северного края, но и для других — в целях ознакомления), дающие представление о влиянии густоты посева на увеличение длины стебля, уменьшение ветвистости (что увеличивает техническую длину волокна), получение более тонкого волокна, уменьшение засоренности.

При опыте с густотой посева льна на контрольной делянке высеваются семена из расчета обычной нормы в 100 кг на 1 га или 10 г на 1 кв. м и на опытной — из нормы в 250 кг на 1 га или 25 г на 1 кв. м. Возможно включение и третьей делянки с редким посевом в 60 кг на 1 га или 6 г на 1 кв. м. Семена одного и того же сорта и качества высеваются на одинаково обработанную и удобренную площадь в одно время. Наблюдения и учет производятся, как было указано выше.

Опыты на время посева или фенопосевы. Интересны опыты на время посева льна с делянками раннего, среднего и позднего сева. Ранний срок для Ленинградской области 6—8 мая, для Московской — 14 апреля, остальные сроки — через десять дней после каждого посева. Интересны посевы по фенологическим данным — фенопосевы.

I срок для льна совпадает с временем цветения калужницы болотной, фиалки, зеленением черемухи, с прилетом ласточек-касаток.

II срок — с цветением одуванчика, лютика золотистого, кислицы обыкновенной, черемухи, яблони.

III срок — с цветением клевера, чины весенней, колокольчика развесистого, жасмина, желтой акации.

IV срок — с цветением синего василька, герани полевой, гравилата городского, любки двулистной, озимой ржи.

Опыты с фенопосевом возможны не только со льном, но и с другими растениями.

Опыты с удобрением почвы. Опыты с влиянием на рост растений различных удобрений, преимущественно односторонних: азотистых, фосфорнокислых, калийных или золы; компоста, навоза, а также известкования, — ставятся по такой же методике, как и вышеуказанные (делянки опытные — с удобрениями и контрольные — не удобренные и с двойной или тройной повторностью).

Несколько в другом варианте поставленный опыт с удобрениями даст данные не только по влиянию удобрений (азота, фосфора и калия) на рост растения, но и по выявлению плодородия почвы, т. е. какие вещества отсутствуют в почве (азот, фосфор или калий). Этим опытом, как говорил Буссенго, мы спрашиваем растение, каких веществ в почве ему не хватает.

Этот опыт носит название определения плодородия почвы и закладывается по схеме акад. Прянишникова — 8 деленок располагается рядом (рис. 21).

Каждое удобрение, таким образом, вносится на четырех деланках (из расчета: на 1 кв. м селитры или сернокислого аммония 15 г, суперфосфата 30 г, калийной соли 20 г) и получается нужное сочетание: наличие всех 3 удобрений, по 2 и 1 удобрению. Рядом закладывается еще 8 деленок — повторных.

Растением, наиболее реагирующим на удобрение, является овес (можно лен). Еще до созревания на истощенной почве будет заметна разница в росте, окончательный результат даст взвешивание урожая.

С учебной стороны — это важный опыт, дающий учащимся представление о влиянии минеральных удобрений на рост и урожайность растений и о содержании в почве элементов азота, фосфора и калия.

Интересно поставить опыты с удобрительными поливками в разные стадии развития растений разными удобрениями (кормление растений в сроки по нормам): азотом и калием — в стадии вегетации, фосфором — в стадии плодоношения. Удобрительные поливки: на 1 л воды — селитры 0,5 г, сернокислого аммония 1 г, суперфосфата 1 г, калийной соли 1 г. Каждая соль,

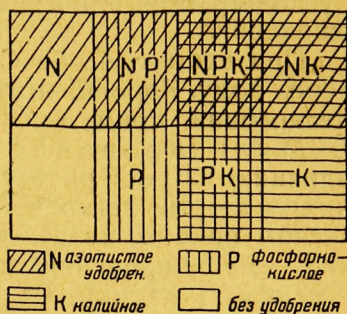


Рис. 21. Схема внесения удобрений при опытах определения плодородия почвы.

конечно, по отдельности растворяется. Зольная вытяжка — 1 часть золы на 40 частей воды — настаивается 8 дней.

Опыт с удобрением воздуха. До недавнего времени обращалось внимание исключительно на удобрение почвы, в то время как из почвы растением усваивается 5% минеральных веществ, а углерода из воздуха 45% к сухому веществу.

В воздухе 0,03% CO_2 , но, повышая ее количество до 10%, мы можем усилить ассимиляцию углерода растениями в 3-5 раз. Оптимальное количество CO_2 для разных растений 5—10%, при 26—30% ассимиляция совсем прекращается.¹

Растения, опытное и контрольное, покрываются большими одинаковыми колпаками, банками или ящиками со стеклом. Они должны быть хорошо освещены солнцем. Иногда делают и второй контроль — растение без колпака. Под колпаком с опытным растением 2 раза в день сжигается 1-2 куб. см спирта на 1 кв. м. Можно вводить под колпак CO_2 по трубке, получая его обливанием соляной кислотой (наполовину разбавленной водою) кусков мрамора или извести, примерно 1000—2000 куб. см на 1 кв. м ежедневно.

При этом способе CO_2 следует пропускать для очищения через воду. Хорошо отзываются на удобрение воздуха CO_2 редис, пеларгонии, примулы, помидоры.

Мульчирование. Не рассматривая возможные опыты по влиянию на рост растения обработки почвы (в частности рыхления), которые легко поставить, остановимся на новом агротехническом приеме, воздействующем на почву и через нее на растение — мульчировании или термогенной культуре сельскохозяйственных растений.

„Мульч“ в переводе с английского означает — покрывка поверхности земли, в обычном понимании — бумага.

Согласно последним исследованиям мульчирование оказывает такое действие:

1. Уничтожает произрастание сорной растительности на 100%.
2. Сохраняет влагу в почве, уменьшая ее испаряемость с поверхности (что особенно важно в засушливых местностях).
3. Сохраняет в почве тепло более равномерно в течение суток. Ровная температура способствует лучшему росту. Черная мульча больше поглощает тепла.
4. Влажность и тепло под мульчей приводят к улучшению структуры почвы — рыхлости, зернистости и отсутствию образования корки.
5. Увеличивает количество нитратов.
6. Способствует деятельности микроорганизмов: нитрифицирующих и минерализующих органические вещества. Под мульчей усиливаются окислительные процессы, обогащение почвы атмосферным азотом, быстрее разлагаются органические вещества, в особенности — клетчатка.
7. По произведенным нами наблюдениям, улучшает и углеродное питание растений, так как выделяемый почвой CO_2 со всей покрытой мульчей поверхности собирается и проходит в небольшое отверстие вокруг стебля растения, где и улавливается почти целиком листовой поверхностью (этого отверстия вполне достаточно для проникновения воздуха к почве).
8. Значительно ускоряет развитие растений. Созревание наступает раньше на 10-15 дней. По нашим наблюдениям в 1934 г. (агроботанический участок ЕНПС); арахис, посеянный 1/VI на немulьчированной делянке, не вззошел; при повторном посеве — мульчированный зацвел 21/VII, немulьчированный — 2/VIII.

¹ Г. Молиш — Физиология растений. Сельхозгиз, 1933 г.

Цветение кукурузы мульчированной — 3/VIII, немulчированной — 7/VIII.

9. Изменяет довольно сильно рост растений и приводит к интересным явлениям, например: у картофеля все клубни располагаются на поверхности почвы непосредственно под мульчой.¹

Мульча готовится по способу агронома В. З. Целика следующим образом: плотную бумагу, оберточную или тонкий картон, покрывают кистью растворенным в бензине парафином, затем окрашивают голландской сажей, разведенной в олифе. Когда высохнет краска, сверху наносится тонким слоем лак № 35. Такая мульча после снятия урожая очищается от земли, скатывается в рулон и хранится в сухом месте. Одна и та же мульча используется от 2 до 5 лет.

В наших опытах использовался картон, просто окрашенный с обеих сторон черной масляной краской. Он прекрасно продержался целое лето и дал повышение урожайности моркови в 6 раз. Также употреблялся рубероид и старый толь (новый толь вредно действует на растения: они гибнут, так как толь выделяет креозот и фенолы).

Замена мульчи резаной соломой и опилками по нашим опытам не дает большого эффекта — солома и опилки сдуваются ветром или при дожде смешиваются с почвой и по своим свойствам не могут иметь такого влияния, как мульча.

Как обычно, под опыт отводятся делянки, контрольная и опытная, опытная покрывается мульчой. Растения, занимающие большую площадь, как дыня, тыква, ягодные кусты, молодые фруктовые деревца, покрываются отдельными кусками мульчи $0,5 \times 0,5$; 1×1 ; $1,5 \times 1,5$ м с отверстием посередине и прорезом к нему. Такой кусок покрывает почву вокруг посаженного растения, пропуская через отверстие стебель (рис. 22).

Посевы растения полевой культуры (при условии рядового посева) — злаков, подсолнуха, клещевины, табака, кенафа и других — покрываются полосами мульчи между рядами. Растения с густой посадкой — морковь, свекла, петрушка, салат и другие — высеваются по наложенной на земле мульче в проделанные в ней отверстия. Отверстия вырезаются ножницами или лучше специальным дыроколом или резак (рис. 23).

Мульча прикрепляется к почве (чтобы не сдвинулась, не сдуло ветром) зарыванием краев ее землей (этот способ себя оправдал вполне и в школьных опытах и в сельскохозяйственном производстве) или колышками. Колышки делаются: с двумя плечиками — для двух полос мульчи и одним — для одной полосы; под плечики хорошо подложить рейки (рис. 24 и 25).

Можно прикрепить мульчу и железной спицей вроде крокетных воротца или проволокой, привязанной к колышкам (рис. 26).

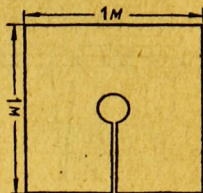


Рис. 22. Форма мульчи для покрытия больших растений.



Рис. 23. Резак для отверстий в мульче (снизу отверстие).

¹ Полс — Мульчирование овощных культур. Сельхозгиз, 1933. г.

При прикреплении мульчи обращается внимание на то, чтобы не было прогибов и чтобы склон мульчи в районах засушливых был по направлению к отверстиям с растениями; в районах дождливых, наоборот, — к краям.

Учет влияния мульчирования на рост, развитие и урожайность проводится обычным путем.

Несколько особо закладывается опыт с влиянием мульчирования на развитие сорной растительности. Берутся рядом две небольших делянки, одна — опытная, с мульчей, другая — контрольная, без мульчи (лучше с посевом культурного растения). На той и другой производится учет — видового состава сорняков и их биологического типа (по долголетию и размножению), степени обилия, высоты их, фаз развития, общего состояния. На делянках мульчированных регистрируется наличие отмерших органов и целых растений.

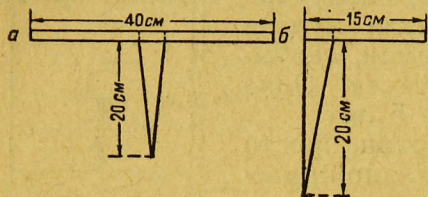


Рис. 24. Колышки для прикрепления мульчи.

Учет способов возобновления сорной растительности производится в следующие моменты:

- 1-й учет через 20 дней после покрытия мульчей.
- 2-й „ через 20 дней после первого учета.
- 3-й „ в момент цветения и колошения культурного растения.
- 4-й „ перед уборкой растения.
- 5-й „ после уборки в момент развития пожнивных сорняков.
- 6-й „ перед снятием мульчи на зиму.

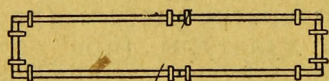


Рис. 25. Прикрепление мульчи рейками с колышками.

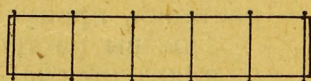


Рис. 26. Прикрепление мульчи проволокой.

Учет проводится на небольшой площади в 0,25 м при наложении учетного квадрата. Для учета с мульчированной делянки мульча, конечно, снимается. Этот опыт не только ознакомит учащихся вообще с сорняками и их биологией, но и сообщит интересные данные о влиянии мульчи на гибель сорняков и их борьбе за существование, что до сих пор недостаточно исследовано.

Опыты с мульчированием хорошо и с интересом проводятся учащимися пятих классов, но могут быть поставлены и учащимися 9-го класса в связи с темами „Влияние среды на живой организм“ и „Получение модификаций“.

Пересадочная культура полевых растений. Метод рассады, употребляемый с давних времен в овощных куль-

гурах, до сих пор мало известен в применении к полевым культурам.

„Метод рассады позволяет получить урожай на 1—1½ месяца раньше, нежели при грунтовой культуре, что особое значение имеет в овощеводстве... наконец, благодаря методу рассады можно сильно повысить урожай. Опыты с зерновыми хлебами дали увеличение урожая в 4—6 раз (проф. Эдельштейн).

Пересадочная культура не может рассматриваться только как пересадка, а как комплекс четырех приемов: более раннего посева в парниках, пересадки до фазы кушения, большей площади питания и окучки пересаженного растения.

Здесь мы ставим контроль—обычный посев и опыт с применением всех приемов пересадочной культуры.

В постановке школьных опытов, особенно по новейшим открытиям, нужно в основном придерживаться исследований, дающих наиболее эффективный результат.

Для опытов с пересадочной культурой могут быть взяты семена как озимых ржи и пшеницы, так и яровых—пшеницы, ячменя и овса. Посев семян производится за 2 недели раньше нормального в данном районе сева или на отдельном участке, в рассадник, весной—в парник или же на самой опытной делянке, с таким расчетом, чтобы потом пересадить растения в междурядия. В рассадник на 1 кв. м высевается до 750 зерен, 15 бороздок делается на расстоянии 6,5 см и в бороздке зерно от зерна—на 2 см. Разложенные зерна покрываются слоем перегноя в 1 см. Контрольные делянки засеваются одновременно с пересадкой на опытные делянки рассады. Пересадка растений производится через 3—4 недели, когда всходы образуют 3 листочка высотой 12—15 см. Каждое растение высаживается на площадь в 30 × 30 см, т. е. на 1 кв. м 10 растений, но иногда дает хороший результат и расстояние 10 × 10, или немногим больше 30 растений на 1 кв. м. Для большего кушения и окучки следует сажать все же реже. Борозды должны иметь направление с севера на юг. Рассада высаживается рядами строго по шнуру.

Перед пересадкой почва с растениями хорошо смачивается. Рассада при посадке погружается в землю глубже, чем обычно, на 4—5 см с тем, чтобы стеблевая и нижняя части листочков были присыпаны землей для получения дополнительных корней. С пересадкой не следует задерживаться, так как по нашим исследованиям пересадка после фазы кушения не дает положительных результатов. При пересадке ржи перед колошением нами зафиксировано явление ускорения зацветания и колошения в сравнении с непересаженной на 8—10 дней (агроботанический участок ЕНПС 1934 г.).

Опыты с пересадкой связываются с окучиванием. Спустя месяц после пересадки к растению приваливается земля на высоту 4—5 см. Озимые растения, хорошо раскустившиеся, на зиму подстригаются, чтобы не получилось запревания и загнивания.

Ранней весной, как только озимь тронется в рост, производится вторичная окучка. С окучкой опаздывать нельзя, так как может получиться так называемый „подгон“ (выгонка новых стеблей, позднее вызревающих).

В случае засухи делают недели через 2 после окучивания поливку; хорошо делать и удобрительные поливки. Однако частые поливки делать не следует, они вызывают „буйный рост“ вегетативных частей, полегание и задерживают цветение и созревание.

Окучка без пересадки также увеличивает образование стеблей.

При опытах с пересадочной культурой и окучкой, закладываемых обычным порядком, обращается внимание на учет энергии кущения.

Целесообразно для школьных участков, особенно в северной части СССР, выращивать рассаду южных растений (кукурузы, сои, кенафа, клещевины и др.) с последующей высадкой в грунт. Такой способ дает возможность получать прекрасное развитие этих растений, цветение их и в ряде случаев вызревание семян.

Изменение развития и облика (*habitus'a*) растения

Достижением физиологии растений и агроотехники в последнее десятилетие является открытие способов регулирования развития растений — перевода их из одной стадии развития в другую, сокращение периода роста, ускорение плодоношения, превращение двулетних в однолетние, озимых в яровые, однолетних в многолетние.

Яровизация — известное открытие академика Т. Д. Лысенко способа перевода озимых культур, обычно не дающих колоса при весеннем посеве, в яровые, созревающие в первое же лето, и способа ускорения созревания яровых растений на несколько дней.

Большое значение яровизации в том, что озимые пшеницы, более урожайные, чем яровые, и другие акклиматизированные южные культуры, при условии яровизации, можно продвигать на север без опасности обычного вымерзания зимой.

Яровизация яровых, ускоряющая созревание, является средством борьбы с засухой, спасающим урожай от запала суховеям, играет большую роль в селекции, повышает урожайность.

Яровизацию производят с семенами, начавшими прорастать, для разных растений — при разной температуре, разное количество дней.¹

Для прорастания семена намачивают определенным количеством воды, желательно не сразу, а в 3 приема. Смачивают семена одной третью воды, оставляя их в кучке, и накрывают тряпкой (брезентом), через 2—3 часа перелопачивают. После того как вода впиталась, смачивают второй порцией воды, затем так же — третьей; в кучку зерна вставляют термометр и смотрят, чтобы температура не поднималась выше 10—15° С (если поднимется выше, зерно разгresti более тонким слоем). Через 12—15 часов зерно уже начнет прорастать. Когда 5—10% зерна „наклюнется“, т. е. семенная оболочка ростком натянется и начнет лопаться, проращивание останавливают, доводя в течение суток постепенно до температуры яровизации.

¹ Т. Д. Лысенко и Ф. С. Степаненко — Яровизация с.-х. растений. Сельхозгиз, 1935 г., ц. 40 к.

Яровизация производится при следующих условиях:

Растение	Количество воды для замачивания на 1 кг зерна	° яровизации	Количество дней яровизации	Условия освещения	Примечание
Озимая пшеница	370 г	1—3°	35—50	Безразлично	
Яровая пшеница твердая	330 „	3—6°	10—15	„	
Яровые пшеницы мягкие скороспелые	310 „	10°	3—5	„	
Ячмень и овес }	350 „	2—5°	10—14	„	
Просо	260 „	25—30°	5	В темноте	Следить, чтобы проростки были не больше 1—2 мм. Перелопачивать 1 раз в сутки, чтобы не заплесневели. В данных случаях снижать температуру до 15°.
Суданка } Сорго }	260 „	25—30°	8—10	„	
Кукуруза	300 „	20—25°	10—15	„	
Соя	750 „	20—25°	10—15	„	
Хлопок (молодые всходы)	—	25—30°	15—20	„	Из опытов Лысенко со всходами хлопка.
Лен	390 „	2—4°	6—10	„	Во избежание ослизнения семена льна намачиваются в смоченных опилках в 2 приема. На 1 кг семян берут 166 г опилок, смачивают 1 кг опилок 3,3 л воды.

Температуру при яровизации нельзя доводить до 0° или замораживать семена: при 0° и ниже яровизации (воздействия на точку роста зародыша колоса) не происходит.

Яровизация производится за 10—50 дней до посева, в зависимости от необходимого для данного растения количества дней яровизации.

В школьной практике производить яровизацию обычно затрудняются, а применяемый способ вывешивания семян между оконными рамами или закапывание в снег не дает желаемых результатов из-за слишком низкой или неравномерной температуры.

Нами рекомендуется для яровизации пшеницы сделать комнатный ледничек, состоящий из двух ящиков — один в $40 \times 40 \times 40$ см, другой — $70 \times 70 \times 70$ см. Меньший ящик вставляется в больший, и промежутки в 15 см с боков и снизу засыпаются сухими опилками. Лучше вместо меньшего ящика взять стеклянную аквариумную банку (четыреугольную, можно и круглую). Во внутренний ящик или банку кладется обсыпанный опилками кусок льда. Сверху делается толстая крышка из войлока или пакли.

Лед покрывается тряпкой или дощечкой, на которую кладут семена, предварительно измерив температуру. Регулируется температура присыпкой на лед соли, если надо понизить температуру, и подкладкой войлока или подсыпкой опилок между льдом и семенами и приоткрыванием верхней крышки, если надо температуру повысить. 5 кг льда хватит на несколько дней.

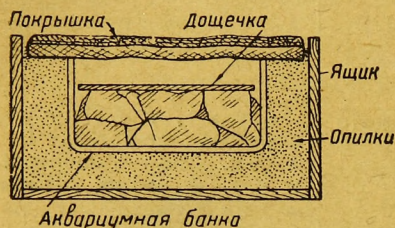


Рис. 27. Комнатный ледничек.

Такой ледничек может быть незаменимым и для других опытов с растениями в живом уголке (рис. 27).

Для высоких температур хорошо используется электрическая лампочка, проведенная в ящик или банку с семенами или световая камера живого уголка.

Высевать яровизированные семена рекомендуется возможно раньше.

На агроботаническом участке для большей демонстративности под опыты с яровизацией озимой пшеницы отводятся 3 делянки. На одну высевается пшеница осенью — нормально; на другую — весной яровизованная; на третью — весной неяровизованная. Таким образом можно будет выявить разницу между ними. Не следует забывать о закладке повторности опыта. Наиболее показательными и испытанными для опытов являются пшеницы озимые и твердые яровые.

„Яровизация — грубо говоря — есть ранний посев только не в поле, где лежит еще снег, а посев в амбаре“, — писал Лысенко.

Учитывая опыты сверххранного сева, возможно получить яровизацию в поле при условии зимнего посева в мерзлую землю и даже в снег в январе — феврале — марте. При этом яровизация происходит, конечно, не в морозы, а в момент стаивания снега.

Методика этих опытов пока не разработана, но в школе интересно попробовать поставить такие опыты. С этой целью намечается ряд делянок, на которые делают высевы через определенные промежутки времени 15—20 дней, начиная с января месяца.

Преобразование двулетних растений в однолетние. Непосредственно из открытия явления яровизации вытекает

и открытие способа превращения двулетних растений в однолетние, носящего также название „яровизации“ двулетних растений.

Для образования цветов двулетними растениями в первый год необходимо длительное воздействие низкой температуры, безразлично, в какой стадии развития, на наклюнувшиеся семена, всходы или на растения, давшие листья. Петергофский биологический институт Ленинградского Государственного университета им. А. С. Бубнова, разработавший этот вопрос, рекомендует для получения семян в один год у корнеплодов — свеклы, репы и брюквы — произвести следующие воздействия.

Посев семян производится в небольшие ящики высотой 6—7 см, при 12—15° тепла. Когда всходы достигнут для каждой культуры определенной высоты, ящики переносят в светлые помещения с температурой в 2—5° тепла и оставляют там опять-таки на определенное для каждой культуры количество дней. После положенного периода яровизации рассада высаживается, некоторая предварительно в парник, а затем в грунт, другая прямо в грунт.

Растение	Время посева	то прорастания	Яровизация производится			Высаживается после яровизации	Наступает созревание семян
			При высоте всходов	При t°	Продолжительность в днях		
Свекла	Конец марта	12—15° С	5—6 см	2—5°	40—45	В парник	1 сентября
Репа	Середина марта	12—15° С	3—4 см	2—5°	60—70	В грунт в начале июня	В начале августа
Брюква	1—5 марта	12—15° С	4—5 см	2—5°	60—70	В парник	В начале сентября

В целях демонстративности на школьных участках на делянке рядом с яровизованными высаживается рассада неяровизованных корнеплодов. Возможны опыты с выдерживанием на леднике в течение нескольких дней корнеплодов (моркови, редиса), выросших в течение весны и части лета и высаженных снова этим же летом. По некоторым данным прохоложденные корнеплоды дают цветы. Картофель, выдержанный 14 дней в t° немного выше 0°, начинает немедленно прорастать. Таким образом скороспелых сортов картофеля мы можем получить 2 урожая в лето.

Фотопериодизм. Наиболее сильным способом формирования растений и влияния на его развитие является разная периодичность освещения для разных растений, т. е. цветение и созревание различных растений происходит при различной длине дня.

Сейчас мы различаем растения короткого и длинного дня. Растения длинного дня: ячмень, рожь, пшеница, редис, шпинат, цикорий, салат.

Растения короткого дня: соя, просо, фасоль, огурцы, картофель, томат, капуста, табак, астры, георгины.

К растениям короткого дня акад. Любименко относит и дикие растения, цветущие поздней осенью, как: безвременник осенний (*Colchicum autumnale*), пролеска осенняя (*Scilla autumnalis*), одуванчик безлистный (*Taraxacum gymnanthum*), аконит Антора (*Aconitum Anthora*), астра мохнатая (*Aster villosus*), шафран красивый (*Crocus speciosus*) и другие, а также и ранние весенние цветы.

Явление, называемое фотопериодизмом, есть результат приспособленности растений к естественным условиям их родины. Растения короткого дня—по происхождению с близких к экватору мест, где день равен 12 часам; растения длинного дня—более северных широт, где летом день значительно длиннее. Растения, разные по происхождению, по-разному реагируют на длину дня своей новой родины.

Опыты, в которых растениям короткого дня давали 10- или 12-часовой день, показали, что у этих растений значительно раньше наступало созревание и они давали повышенный урожай.

Наши опыты на агроботаническом участке ЛЕНПС в 1934 г. показали, что наряду с резким изменением развития растений изменяется сильно и внешний их облик.

С о я (белоцерковская)

	Опытная, имевшая 12-часовой день	Контрольная, имевшая обычный день
Зацвела	21/VII	13/VIII
Высота	25,5 см	95 см
Количество листьев	136	590
Средняя длина листа	7 см	11,3 см
Бобов	3 созревших	57 несозр.

А с т р ы (страусовое перо)

	Опытные	Контрольные
Зацвела	14/VII	27/VII
Высота	27—40 см	48—83 см
Количество цве- тов на растении	10—18 шт.	4—6 шт.
Диаметр цветка	6—8 см	9—12 см

У проса опытного наблюдается ветвление вместо кущения (рис. 29).

Эти опыты показывают, что мы можем посредством регулирования длины дневного освещения изменять развитие и формы растений.

Растения длинного дня при коротком дне не зацветали или не давали зрелых семян.

В опытах (ТСХА) с редисом оказалось, что растение за весь вегетационный период с 6 мая по 16 сентября не давало обычной цветочной стрелки, но зато корнеплод оказался больших размеров весом до 300 г, т. е. в 15—20 раз больше обычного, и на вкус не отличался от молодого. То же самое и шпинат и салат—дают большое количество листьев, не выпуская цветочной стрелки.

Использование явления фотопериодизма играет большую роль не только в овощеводстве, но и в полеводстве. Опыты В. Разумова с просом дали такие результаты:

Выметывание метелки наступило

Все время	длинный день	на 51 день
"	короткий "	23 "
Вначале 9	коротких дней	24 "
" 6	"	26 "
" 4	"	47 "

Из этого вытекает, что нет надобности затенять растения во все время его роста, что в полевых условиях и технически невозможно, а достаточно несколько дней затенять рассаду, и результат оказывается такой же (для проса 9—10 дней). Это сейчас и применяется при пересадочной культуре хлопчатника, когда рассада в парниках получает короткий день (рамы покрываются щитами или матами).

Такое явление носит название последствия фотопериодизма. В нем мы видим нечто общее с явлениями яровизации, что позволило Т. Д. Лысенко называть фотопериодизм яровизацией светом.

Техника постановки опытов с фотопериодизмом весьма проста. Опыты легко проводятся учащимися (в наших опытах участвовали юннаты 5-го кл.).

На делянках в 0,5 или 1 кв. м высеиваются растения как на опытной, так и на контрольной, в одинаковом количестве и при одинаковых условиях. Опытная делянка покрывается ящиком с таким расчетом, чтобы растение получало дневной свет 10 или 12 часов.

Для использования утреннего освещения отсчитывают одинаковое количество часов от полудня: если хотим дать растению 10-часовой день, то закрываем растение в 5 час. вечера и открываем в 7 час. утра, если 12-часовой,—то закрываем в 6 час. вечера и открываем в 6 час. утра.

В наших опытах мы закрывали в 8 час. вечера, открывали в 8 час. утра (что несколько не повлияло на эффективность опыта).

Ящик для опытов с фотопериодизмом делается из фанеры разных размеров для разных растений, окрашивается снаружи в белый цвет и черный изнутри. При наших опытах размер ящика был 60×110, высотой с боков 90 см и 1 м посередине, крыша полукруглая—ящик рассчитан на делянку в 0,5 м. К ящику с двух сторон приделываются ручки, чтобы 2 человека осторожно могли закрывать и открывать растения. Чтобы под ящиком не было спертого воздуха, сверху по бокам под краями крыши и снизу

делаются отверстия круглые или прямоугольные, прикрытые козырьками от проникновения внутрь света (рис. 28). Однако нами ставились опыты с успехом с ящиками без вентиляционных отверстий. Вместо ящиков могут быть сделаны колпаки-конусы (фунтики) из плотной бумаги, прикрепленные к 1—2 палкам, втыкаемым в землю, чтобы они не были опрокинуты ветром. Такими бумажными конусами покрывают отдельные растения.

Можно сделать для отдельных растений и небольшие ящики, в которых в одной из стенок прорезываются отверстия, задвигающиеся или закрывающиеся дощечками. Эти щели удобны для тех опытов, в которых все растение получает короткий день, а одна из веток — длинный день и наоборот.

Опыты с половинным затемнением, когда все растение вегетирует, а одна опытная ветка цветет, представляют большой интерес. Следует ставить в парниках опыты с затемнением рассады, и вообще всходов, в течение различного количества дней для

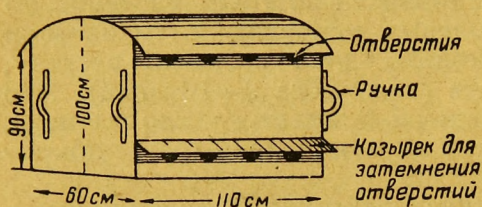


Рис. 28. Ящик для опытов по фотопериодизму системы Н. М. Верзилина.

выяснения явления „последствия фотопериодизма“.

При опытах по фотопериодизму проводятся наблюдения над развитием и ростом растений как опытных, так и контрольных, с тщательными измерениями и учетом изменений в облике растений. Эти опыты, будучи весьма несложными по методике и технике поста-

новки, дают прекрасный эффективный результат.

Данные этих опытов можно смонтировать в виде таблицы (рис. 29). Опыты по фотопериодизму ценны не только для учащихся 5-го, но и 9-го кл., как дающие понятие о влиянии среды на организм и способах получения ярко выраженных модификаций.

Продление жизни растений. Известны опыты Ганса Молиша, который, удаляя цветочные почки с душистой резеды, пересаженной в горшок, превратил ее в многолетнее растение, имевшее вид деревца со штамбом и кроной, ростом до 2 м, жившее 3 года. Такие же опыты имели успех с лобелией, вероникой, левкоем и др. Удаление верхушки табака позволяет ему расти несколько лет.

Наблюдения показали, что чем больше мы с цветущего растения срываем цветов, тем дольше оно цветет. Можно некоторые декоративные растения заставить цвести целое лето. Но лишь стоит дать им образовать семена, как перестают появляться цветы (особенно показательны ноготки).

Таким образом, постоянным удалением цветочных почек, предотвращая цветение, удается жизнь однолетних растений увеличить на несколько лет.

Постановка таких опытов очень несложна и интересна для учащихся. У опытных растений обрываются цветочные бутоны, а у некоторых — отцветающие цветы, у контрольных — не обры-

ваются. Делается учет развития растения и отдельных показателей (количество бутонов, цветов и пр.). Осенью опытные растения пересаживаются в горшки и зимой наблюдения над ними продолжают в живом уголке.



Рис. 29. Примерный монтаж результатов опыта по фотопериодизму.

Травматические воздействия на изменение и размножение растений

Воздействия операционного порядка на растения с нанесением поранений, носящие название травматических, связаны с сильно развитой способностью растений к регенерации и сращиванию. Эта способность дает возможность производить трансплантацию тканей и органов и получать новые искусственные формы у растений и размножать их.

Усиление и ускорение плодоношения. Уже несколько столетий тому назад садовниками применялся метод кольцевания и перетяжки плодовых деревьев в целях усиления плодоношения и увеличения плодов.

Для этого у штамба или вблизи основания сука ветви вырезают кольцо коры шириной в 2—5 мм, с тем чтобы к осени это поранение заросло наплывом. Продукты ассимиляции, накапливаясь над надрезом, приводят к ускорению плодоношения недели на две.

Такой обрез коры делает растение ломким, поэтому вместо кольцевания употребляется шнурование — тугая обвязка проволокой ствола или веток или накладка так называемого плодового пояса — полосы жести, надрезанной сверху и снизу и обтягиваемой вокруг ствола проволокой, отчего проволока не врезывается в ствол и не заплывает.

Перетягивание коры проволокой вызывает ускорение плодоношения яблонь.

Менее известно применение этого способа на овощных растениях.

Скручивание ветвей и корней у томатов вызывает созревание плодов на 2 недели раньше.

У капусты, наоборот, кочны развивались мелкие, у брюквы листья удлиннялись, а корнеплод совсем не образовывался.

Сгибание ветвей, например у малины, привязывание стеблей веером к кольям и полулунные надрезы коры под плодовыми почками способствуют также укрупнению плодов.

Хорошо исследовать влияние кольцевания на томатах, корнеплодах, ягодных кустарниках, ветках плодовых деревьев, цветущих декоративных растениях, учитывая на контрольных и опытных растениях скорость наступления цветения и созревания плодов, количество их, величину и вес.

Опыты, поставленные с кольцеванием, как бы продолжают исследования влияния на рост и развитие растения.

Формование растений. Полезно дать возможность учащимся почувствовать, как под рукой у них растения приобретают новые формы.

Вызов роста в требуемом направлении создается обрезкой веток растения, прищипкой почек, надрезами на коре.

Например, для получения ветки в данном месте выбирается на нем почка, обращенная в нужную сторону, и делается над такой почкой обрезка ветки или ствола — почка трогается в рост, образуя новое ответвление. Лишние почки выщипываются.

Если нам нужно образование ветки без обрезки верхней части, тогда делается полулунный надрез коры и части древесины над почкой. Это производится ранней весной, чтобы сок, движущийся снизу, задержался над почкой и пошел на рост этой почки.

Делая соответствующую обрезку, мы получаем кустовые и штамбовые формы у различных растений, не только деревьев и кустарников, но и однолетних растений (томатов, декоративных, цветущих). Не имея древесного материала на школьных участках, школы часто совсем не используют методы искусственного вызова роста и формования на растениях овощных, полевых и декоративных, а между тем это чрезвычайно увлекательные опыты.

В связи с этим стоит получение малоупотребительных, но эффектных форм у деревьев и особенно у кустарников, как веерных, пирамидальных и шпалер, пальметты, кордонов, основанных на обрезке, удалении почек и привязке к колям, к натянутой проволоке или к специально сколоченной раме (рис. 30).

Необходимо отметить, что все работы, связанные с нанесением поранений растениям, производятся с соблюдением правил — чистота, остроотточенный нож, присыпка ран толченым углем (прекрасное дезинфицирующее средство) или обмазка садовым варом или олифой. На навыки оперирования растений нужно обратить внимание.

Размножение отводками и черенками. При вегетативном размножении наблюдается у растений рост за пределы индивидуальности, когда растение образует новые особи.

В школьной практике вегетативное размножение, в особенности отводками, — довольно распространенное явление. Поэтому, не останавливаясь на известных способах, как засыпка

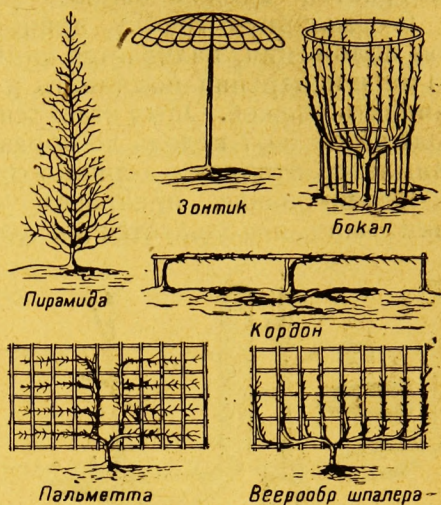


Рис. 30. Искусственные формы кустарников.



Рис. 31. Воздушные отводки гвоздики многолетней.

куста до половины землей, пригибание и прищипливание веток к земле, засыпка целых веток землей и т. п., рассмотрим два способа, вызывающих у ребят особенный интерес.

Воздушные отводки хорошо применимы для размножения многолетней гвоздики (шабо, гренадин). Для этого делают надрезы на еще не цветущих ветках и вокруг каждой из них фунтиком обкручивают кусок бересты, закрепляемый булавкой. В фунтики насыпается земля, часто смачиваемая. Все растение крепко привязывается к колышку, а под фунтики подставляются двойные или тройные рогульки. Хорошо в сухую погоду такие растения покрывать стеклянным колпаком (рис. 31).

Отводки по способу И. В. Мичурина. Черенки плодовых деревьев как правило не укореняются. Но применением простого, но остроумно придуманного И. В. Мичуриным прибора возможно получение от плодового

дерева отводка с корнями.¹ Из приводимого рис. 32 видно, что на место снятой коры (5—8 мм.) однолетнего или двухлетнего побега (до 20 см.) надевается каучуковая трубка (60 мм.) с пробкой с одного конца и стеклянной трубкой с другого (можно и прямой в 10 см.). Резиновая трубка обвязывается ниткой и обмазывается садовым варом.

В стеклянную трубку, прикрепленную подвязкой в вертикальном положении, наливается кипяченая вода, которую необходимо по мере испарения подливать и во избежание порчи еженедельно заменять свежей. Опыт ставится во второй половине весны и продолжается 5—7 недель до образования корней, после чего прибор снимается, отводок с корнями отрезается и высаживается в грядку.

Черенкование, прекрасно удающееся на смородине, опять-таки мало используется на декоративных растениях (гвоздика, пеларгония, душистый горошек и др.) и на овощных культурах (томаты, картофель, огурцы, капуста).

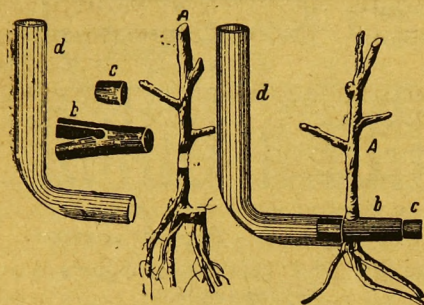


Рис. 32. Способ получения черенков с корнями И. В. Мичурина.

А) ветка, б) резиновая трубка, с) пробка, д) стеклянная трубка с водой.

Опыты с черенками ведутся с целью выяснения способов лучшего укоренения, например, параллельно на грядках с песком и землей; с притененными растениями и непритененными; с черенками, срезанными в разное время. Также очень важно обратить внимание на предварительную до обрезки подготовку древесных черенков к укоренению.

К такой подготовке относится кольцевание или перетяжка побега (молодого) и затенение его — обвязкой или прикопкой, а также — половинные надрезы. Надрез хорошо обвязать увлажняемым мхом. Опыты с этими способами следует ставить также с наличием контроля и повторности.

Также интересны опыты, проводимые в парниках и теплицах по укоренению листьев, кроме известных *Begonia Rex* и золотого дерева (*Aucuba japonica*) — эшеверии (*Echeveria*), молодила (*Sempervivum*), гиацинта (образуются маленькие луковички).

Научить ребят размножать вегетативным путем растения — это значит в значительной степени облегчить и усилить проведение мероприятий по озеленению школы и общественных мест ценными растениями.

Прививка растений. Трансплантация или пересадка черенков и почек с одного растения на другое наиболее интересна по своим результатам.

Опыты с прививками на школьных участках часто не имеют распространения из-за отсутствия плодовых деревьев, которые

¹ И. В. Мичурин — Выведение новых улучшенных сортов плодовых и ягодных растений. Сельхозгиз, 1933 г., стр. 76.

принято прививать, и сложности для ребят приемов прививки плодовых деревьев.¹

Приемы окулировки, копулировки, прививки в расщеп и за кору описаны во многих книгах, но наиболее легкий для начала прием — прививка сближением или аблактировка — редко где упоминается и почти не применяется в школьной практике. А между тем, аблактировка наиболее проста, не подвергает риску гибели материал и дает прекрасный результат, к тому же имеет большие преимущества, так как может производиться с успехом с марта по октябрь.

На рядом посаженных деревьях или кустах выделяются ветви, могущие быть перекрещенными. На них делаются срезы плоские или на одной стороне углубленный, а на другой — заостренный так, чтобы кора, камбий и древесина совпадали при наложении хотя бы в небольшой части. Наложенные друг на друга ветки перевязываются и, если выдается часть раны, то она обмазывается садовым варом.

Садовый вар для прививки готовится по следующим рецептам.

1. Тепложидкий

830 г очищенной сосновой или еловой смолы
100 „ черного вара
30 „ бараньего сала
40 „ красной охры в порошке.

На легком огне растапливается постепенно и смешивается. Употребляется слегка нагретым.

2. Холодножидкий

830 г очищенной сосновой или еловой смолы
15 „ черного вара
30 „ бараньего сала
35 „ тонко просеянной золы
90 „ спирта в 90°

Охра, зола и спирт прибавляются при приготовлении небольшими порциями и размешиваются.

Когда срастутся ветки, привитая отделяется от материнского растения и удаляется верхняя часть ветки, к которой она была привита.

В школьной практике, однако, не всегда следует совсем обрезать ветки подвоя, хорошо иметь на одном кусте, например роз, ветки белой и красной розы, на осине — яблоню и пр. Аблактировкой можно прививать или, вернее, отвивать от маточного растения в горшке ветки к высаженным вокруг него растениям, и от растущего в грунту растения — к горшечным растениям.

Чтобы рельефнее показать силу человеческого творчества в области формирования растений, делают прививку сирени на ясене, груши — на боярышнике или айве, роз — на шиповнике; на тыкке — дыни, огурца, брioniи; на картофеле — помидора, табака, махорки, дурмана, белладонны, петунии, паслена, физалиса; карто-

¹ Кичунов — Прививка и размножение различных грунтовых деревьев и кустарников. 1931 г.

феля — на помидоре (в первом случае внизу клубни картофеля, наверху плоды помидора, во втором случае — клубни образуются в пазухах листьев). Петунья прививается на табаке; на бобах конских прививаются вика, горох, клевер, донник, чечевица. Возможны прививки и у хвойных.

Техника прививки травянистых растений не очень сложна. Так, для того чтобы привить помидор на картофель, срезаем стебель картофеля (подвой) и слегка расщепляем его. Черенок помидора (привой) обрезаем в виде клина и вставляем в расщеп стебля картофеля так, чтобы ткани коры, камбий и древесина совпали хотя бы с одной стороны. Затем обматываем ватой и обвязываем мочалой. Растение хорошо накрыть колпаком, обмазанным мелом. Во влажной атмосфере и на неярком рассеянном свете прививка срачивается через две недели.

Травянистые растения, в частности овощные и декоративные, дают богатый материал для прививок, кстати, и мало исследованный. Большое количество черенкований и прививок даст необходимый для успешности этих опытов навык. Но эти опыты не всегда выходят, завися от различных мелочей, поэтому рекомендуется ставить их в большем количестве.

Обрезка, шпалеровка, кольцевание, шнурование, черенкование, отводка, аблактировка, прививка должны иметь место не только в плодовом и ягодном отделах, но и во всех отделах агроботанического участка.

Выведение новых растений

Замечательные достижения в выведении новых сортов плодовых и ягодных растений Лютера Бербанка и И. В. Мичурина, выведение новых сортов полевых и овощных растений опытными станциями ВИРа, получение межвидовых скрещиваний — ржано-пшеничного гибрида Мейстером, редько-капусты Карпеченко и многолетнего пшенично-пырейного гибрида Цыциным — привлекают внимание всего мира.

Постановка опытов по отбору и гибридизации дают учащимся, особенно 9-го класса, возможность приблизиться к тайне выведения новых сортов, самим стать „кудесниками“, „творцами природы“, как называли Бербанка и Мичурина.

Работы по селекции хорошо начать с учащимися 5-го класса с тем, чтобы к 9-му классу получить известные результаты, дающие материал для понимания селекции и законов генетики. Во всяком случае, известная преемственность результатов этих опытов из года в год должна быть обеспечена.

Начать работу по селекции следует с отбора.¹ По массовому отбору, например, ставится такой опыт — семена, собранные с высоких стеблей льна и с низких, или отсортированные самые крупные и самые мелкие семена пшеницы, или семена цветов разных колеров высеваются на делянки в 1 м шириной и 1,5 м длиной. Семена высеваются рядами на расстоянии 15 см и семена от семени также на 15 см (на гряде получится 6 рядов с 10 ра-

¹ Пангалло — Основы селекции. Сельхозгиз, 1933 г.

стениями в ряду). Делянок делается три — на одну высеваются семена с высоких растений, на другую — с низких, на третью — семена несортированных растений. За растениями производится одинаковый тщательный уход. Собранный с каждой делянки урожай сравнивается между собой.

Больше интереса представляет индивидуальный отбор из популяционных посевов растений, наиболее отличных по величине колоса, кустистости, цвету, величине цветка, устойчивости от заморозков и засухи и т. п. Особенно важно подмечать резкие отклонения от нормальных форм, что может быть результатом мутаций (уродливость, количество лепестков и изменения формы листьев, пятнистость и т. п.). Семена с одного растения высеваются на отдельную грядку и затем производится анализ потомства. Из этого потомства выбирается растение, имеющее наиболее ярко выраженные признаки родителей, и от них собираются семена. На следующий год семена высеваются от каждого растения на отдельную делянку.

Все признаки родителей точно описываются, желательно зарисовать их и сфотографировать или загербаризировать. Чтобы иметь возможность сопоставления исходного родительского растения с последующими поколениями, часть родительских семян оставляется с тем, чтобы каждый год высевать рядом с посевом поколений и исходное родительское растение на небольшой делянке в 0,5 кв. м.

При индивидуальном отборе анализируется чистота линии и таким образом готовится исходный материал для гибридизации.

Гибридизация. Для производства скрещивания заготавливаются, желательно в специальном ящике или сумке, такие предметы:

1. Пинцет.
2. Копье или расплюснутая с конца и отточенная иглолка.
3. Ножницы препарировальные.
4. Лупа.
5. Баночки для сбора и хранения пыльцы.
6. Приспособление для переноса пыльцы, состоящее из проволоки, одной стороной воткнутой в деревянную ручку, на другой имеющую небольшой треугольничек в 1,5 см из резины или пробки.
7. Баночки со спиртом для обмывания пробки и пинцета после каждого цветка.
8. Изоляционные мешочки в 12×16 см из пергаментной бумаги (или промасленной простой) или из марли с продетыми у отверстия шнурками.
9. Этикетки деревянные размером 4×8 см с продетой в отверстие веревкой.
10. Набор разноцветных ниток (гарусных) или тонких ленточек для отметки.
11. Тетрадь или блокнот для записи производства скрещиваний.

Опыты со скрещиванием начинают с растений двудомных или однодомных, имеющих раздельнополые и достаточно крупные цветы, как огурцы, тыква, клубника, кукуруза.

Изолируя от естественного опыления женские цветы, часть из них опыляем пыльцой, часть оставляем неопыленными для доказательства значения опыления для получения плодов. Опы-

ление производится прикосновением сорванных пыльников мужских цветов к пестикам женских.

Несколько сложнее, но и интереснее, скрещивание обоеполых цветов — лилий, вишни, гороха, львиного зева.

Для скрещивания выбирают на растении крупные, хорошо освещенные, ближе к стеблю расположенные бутоны, в соцветиях находящиеся в центре, в кистях — у основания или в середине кисти, в колосе — средних 6—8 колосков. Остальные цветы, чтобы не путали и не отнимали питание, отрываются. У нераспустившегося бутона отгибают лепестки и тонким пинцетом или ножницами выщипывают тычинки с пыльниками с осторожностью, чтобы не раздавить пылевой мешок, не уронить его в цветок, не оставить ни одной пылинки. У многотычинковых цветов тычинки срезаются копьцом или скальпелем, иногда вместе с лепестками. У мелких цветов эту операцию приходится делать с лупой.



Рис. 33. Изоляционный мешочек для закрытия кастрированных цветов.

Таким образом кастрированный цветок направляется и закрывается изоляционным мешочком, чтобы никак не попала пыльца со стороны (рис. 33). На месте обвязки мешочка, чтобы не повредить растение, стебель обкладывают ватой. Пыльца для опыления берется с нормально развитых цветов, когда пыльца уже появилась на поверхности пыльников. Собранная пыльца ссыпается в чистую пробирку. Отверстие пробирки обвязывается марлей (затыкать пробкой не следует, так как малое количество воздуха отражается на жизнеспособности пыльцы).

Слой пыльцы должен быть не больше 2 мм. Собирают пыльцу в ясный день. Крупные цветы с несозревшей пылью обрываются и сажаются цветоножкой во влажный песок, где они и созревают.

Хранить пыльцу следует при температуре 10°C в затененном и сухом месте, лучше всего — в эксикаторе, так как сырость вызывает гибель пыльцы. Хорошее приспособление для хранения пыльцы можно сделать из двух пробирок разных диаметров. В меньшую насыпается пыльца, затыкается гигроскопической ватой и вкладывается в большую, на дно которой кладется хлористый кальций или наливается серная кислота (последнее, однако, неудобно при переноске).

Пыльца сохраняет жизнеспособность от нескольких дней до нескольких месяцев: нарцисса — 8 дней, розы — 22 дня, кливии — 1 год.

Собирать пыльцу лучше за 1—3 дня до опыления, а если есть нужные цветы с созревшей пылью, то и одновременно с опылением.

Опыление производится в солнечный безветренный день в утренние часы, с 9 до 11. Сняв с цветка изоляционный мешочек, берут из пробирки пыльцу или раздавливают на ногте пыльник и наносят пыльцу специальной резиновой палочкой или чистым сухим пальцем на созревший, несколько сочный пестик.

При межвидовой гибридизации для создания соответствующей среды для прорастания пыльцы предварительно перед опылением наносится с рыльца пестика отцовского цветка сок на рыльце пестика материнского.

После опыления цветков опять покрывается изоляционным мешочком. Опыление повторяется 2—3 раза в день, пока не подсохнет пестик. Опадение лепестков у цветка служит признаком совершившегося оплодотворения.

При опылении необходимо вместе с изоляционным мешочком привязывать этикетку. На ней простым карандашом пишется название материнского растения (на первом месте) и отцовского со знаком X между ними или номер их; на обороте — дата скрещивания.

В некоторых опытах для сохранения сорта в чистоте и для получения скрещивания естественным путем между однородными обополюми растениями употребляются групповые изоляционные ящики (каркас, обтянутый тонкой материей).

В книге регистрации скрещиваний заносятся такие записи:

Краткая рабочая запись производства искусственного опыления.

№№ цветков, а затем семян	Время кастрации	Время сбора пыльцы	Время скрещива- ния	Между какими растениями произведено скрещивание	Примечание

Знаки: ♀ (знак Венеры—зеркало с ручкой) обозначает материнский цветок, ♂ (знак Марса—стрела со щитом) обозначает отцовский цветок.

Эти знаки приняты в селекции и в ботанике.

Для каждого растения-производителя, помеченного определенным №, дается подробное описание:

1. Название. Вид. Сорт. 2. Данные о чистоте линии. 3. Откуда получено. 4. Возраст. 5. Характерные особенности растения. 6. Рост и развитие.

Кроме того, составляется протокол скрещивания. (Время. Погода. Состояние цветков. Способ изоляции, кастрации и опыления.)

После опыления ведутся и регистрируются наблюдения результатов опыления. (Образование завязей. Развитие и созревание плодов. Отличие плодов и семян и сроков вызревания от родительских форм.)

Для использования в культуре гибридов, выдающихся особыми качествами и ростом, производится скрещивание преимущественно растений, способных размножаться вегетативным способом—шиповники, розы, георгины, картофель, земляная груша, гвоздика, ягодные кустарники и плодовые деревья.

Возможны скрещивания межвидовые; легко—репы и рапса и несколько труднее—пырея и пшеницы.

Растения, предназначенные для скрещивания, высаживают на вух узких грядках (рабатках) в 1,5 м на расстоянии 30—40 см руг т друга. Большие растения при индивидуальном отборе

высеваются или высаживаются на делянках в 0,25 кв. м. Каждое растение отмечается этикеткой с названием и номером.

Опыты по скрещиванию ставятся таким образом, чтобы иметь известный материал для самопроверки. Например, скрещиваются „чистые“ растения львиного зева — белый и красный. В первом опыте скрещивается — белый материнский \times красный отцовский; во втором опыте — красный материнский \times белый отцовский; в третьем — белый самоопыляется; в четвертом — красный самоопыляется. На следующий год семена от каждого растения высеваются в одинаковом количестве на четыре делянки в 1×1 кв. м или $1 \times 1,5$ кв. м.

Растения первой и четвертой делянок являются контрольными: с одной стороны, показывают исходные формы, с другой — проверяют чистоту.

В некоторых случаях вместо семян самоопыленных растений высеваются семена родительские. Делается сравнение гибридов с родительскими растениями или с растениями чистых линий в развитии, росте и внешних формах.

1 делянка	2 делянка	3 делянка	4 делянка
От самоопыленного белого	Гибрид от белого материнского цветка	Гибрид от красного материнского цветка	От самоопыленного красного цветка

Растения первого поколения гибридов самоопыляются и полученные семена второго поколения высеваются на следующий год на две больших делянки в $1 \times 1,5$ или 1×2 м. На меньших делянках высеваются семена растений чистых линий или родительские. В этом году определяются у растений отличия в признаках как от родителей (или растений чистых линий — гомозиготов), так и между собой, причем делается подсчет одинаковых по признакам. Таким образом мы можем уже определить расщепление.

В этом году опять подвергаем растения самоопылению и собираем семена от однородных растений с каждого отдельно. На следующий год семенами от растений с доминирующими признаками засеваются одна большая делянка и с рецессивными признаками — другая. Опять таким образом определяются различия и сходства и производится подсчет.

Наиболее простым для такой проверки законов наследственности Менделя материалом может служить горох, скрещиваемый не по признакам цветка, а по семенам — желтые с зелеными, гладкие с морщинистыми. В этом случае мы выигрываем один год, так как уже в тот же год после скрещивания видим результат его. Горошины легко определять, считать, демонстрировать в классе. Кроме того, опыты значительно упрощаются тем, что горох является самоопылителем. Скрещиваются исходные растения, а полученные от них гибриды в последующие годы

не опыляются, а просто предоставляются самим себе, разве из предосторожности их цветы покрываются мешочком.

Получив известные навыки, наиболее интересующиеся и одаренные учащиеся 9-го кл. смогут ставить опыты и с дигибридным скрещиванием (с двумя признаками). Эти опыты дадут более интересные комбинации, т. е. получение новых растений.

Постановкой таких опытов, скорее учебного порядка, не следует ограничивать деятельность учащихся в области селекции, пусть они пробуют получать гибриды, творчески скрещивая различные растения между собою.

Каждое скрещивание должно преследовать известную цель и производиться учащимися сознательно, с точным учетом особенностей растений и способов скрещивания.

Необходимо при скрещивании давать параллельные опыты нескольким учащимся или такой опыт, как определение расщепления по Менделю, поручить бригаде учащихся с точно подразделенными ответственными участками работы. Один берет контрольные посевы чистых линий, другой — красных материнских, третий — белых материнских так, чтобы была взаимная проверка в работе, в случае нужды — преемственность.

В процессе работы устраиваются совещания и конференции селекционеров. Осенью или весной будущего года группа селекционеров, ставившая опыты по гибридизации, передает организованно новой группе свои семена, записи и советы.

Акклиматизация. В связи с селекцией стоит и другая форма размножения новых в данной местности растений — акклиматизация.

Часто на школьных участках существует традиция — сеять и сажать растения „краеведные“, издавна культивируемые в данном районе. Но нужно вспомнить, что картофель в России начал широко распространяться всего каких-нибудь 80—90 лет тому назад, а выращивание помидоров в Ленинградской области — в течение последних 5—10 лет.

Распространено мнение, что южные культуры, как гречиха, просо, могар, кукуруза и пр., не растут и не созревают в северных районах. Известны многие опыты, опровергающие это. На школьных участках Пскова, Луги, Ленинграда нами выращивались до созревания гречиха, просо бурятское и саратовское, могар, кукуруза, соя амурская, суданка, амарант, клещевина, сафлор, канатник и другие южные растения. Канатник же натурализовался, превратясь в своего рода сорняк (рассыпанные осенью семена взошли на дорожках и вдоль забора).

На агроботаническом участке следует высевать растения, имеющие учебную и воспитательную ценность, независимо от их происхождения. В сущности, в этих целях не всегда необходимо получить зрелые плоды или семена; видеть облик растения — его стебель, листья, может быть цветы — уже достаточно для непосредственного знакомства с диковинкой, упоминаемой в книгах или на уроке.

Опытные станции ВИРа и детские технические сельскохозяйственные станции также рассылают семена южных растений для

исследования роста и развития растений в разных широтах (географические посевы).

Высевая южные растения, необходимо производить наблюдения за их развитием и биологическими особенностями по указанному нами ранее или по более сокращенной схеме. В работах Центральной станции юннатов и опытников (Москва) применяется такая схема итогов по испытанию новых культур:

1. Агротехнические приемы выращивания культуры.
2. Биологический гербарий (от всходов до новых семян).
3. Ботаническое описание растения.
4. Строение цветов и плодов.
5. Способы переработки.
6. График роста растения.
7. Фенокарточка (даты фаз развития).

Для получения семян с растений, обычно в данном районе не плодоносящих, хорошо употребить применение методов воздействий на развитие: рассады, яровизации, фотопериодизма, кольцевания и дозаривания (о чем будет сказано дальше).

Кроме выращивания южных однолетних растений, вполне возможно культивировать южные деревья и кустарники. В Пскове растет и цветет в одном из садов белая акация, у автора под Ленинградом вырос из косточки абрикос. Во всяком случае, при покрывании на зиму хвойными ветками и соломой многие растения не вымерзают.

Введение в культуру диких растений. Непосредственно к отбору и акклиматизации примыкает введение в культуру диких растений.

Мы уже говорили при описании содержания отдела биологии растений о пересадке из леса и луга лекарственных растений (валериана, мята, ромашка, ландыш и др.); ягод (голубика, земляника, ежевика); красивоцветущих (поповник — *Leucanthemum vulgare*, Иван-чай, льнянка, фиалка, василек, колокольчик и др.); орхидных (кукушкины слезки = *Orchis maculata*, любка = *Platanthera bifolia*, Венерин башмачок = *Cypripedium calceolus*).¹

Кроме того, интересно проводить испытание питательных качеств многих растений. Так, по указанию акад. Вавилова, вошел в культуру сорняк ярутка (*Thlaspi arvense*), имеющий в семенах 35% масла. А по исследованиям специалистов Научно-технического комитета в 1918 г. многие общеизвестные дикие и сорные растения обладают питательными и вкусовыми качествами.

Известно употребление весной крапивы, лебеды и зеленых молодых отбеленных листьев одуванчика вместо салата. Но мало кто знает, что можно употреблять в пищу следующие растения:

Дикую редьку или свербигу (*Bunias orientalis*).
Пастушью сумку (*Capsella bursa pastoris*).
Борщевик (*Heracleum sibiricum*).

¹ Каль и Исаев — В поисках новых растений для культуры. Изд. „Молодая Гвардия“, 1930 г.

Мокрицу (*Stellaria media*).
Сныть съедобную (*Aegopodium Podagraria*).
Купырь (*Anthriscus silvestris*).
Кислицу (*Oxalis Acetosella*).
Огуречную траву (*Borrago officinalis*).
Иван-чай (*Epilobium angustifolium*) (употребляется: корень — как овощ,
листья — как чай).
Гравилат (*Geum urbanum*).
Медуницу (*Pulmonaria officinalis*).
Очиток (*Sedum maximum*).
Окопник (*Symphytum officinale*) и др.

Группа „разведчиков ценных растений“ или „охотников за дикими растениями для приручения“ разыскивает местонахождение намеченных растений и производит из них отбор экземпляров с наиболее развитыми, нужными признаками. Найденные растения пересаживаются на участок или с них собираются семена и высеваются часть осенью, а часть весной, чтобы узнать, какой посев лучше. При этом учитывается:

1. Место произрастания (лес, дуг, болото, их характеристика).
2. Распространенность в данной местности (в каких местах, на каком расстоянии от известных населенных пунктов).
3. Почва (какая, взять образцы).
4. Отношение к свету (тенелюбивое или светолюбивое).

Узнается местное и определяется научное название.

От пересаженных растений собираются семена и также высеваются, причем применяются все агротехнические приемы: удобрение почвы, рядовой посев, возможно выгонка рассады и пикировка ее, полка, обрезка, применение фотопериодических воздействий (учитываются, конечно, и условия произрастания в диком состоянии: влажность, состав почвы, тенелюбивость или светолюбивость).

В особенности следует применять последующий отбор и скрещивание. Любопытно каждый год такие культивируемые растения сравнивать с дикорастущими по их развитию и росту, засушивая отдельные экземпляры в главных фазах развития.

В результате растение и полученная с него продукция подвергаются экспертизе, возможно — специально избранной из учащихся „экспертной комиссией“.

Ценность учебно-воспитательная и даже научноисследовательская таких работ громадна.

Воздействие на ускорение созревания плодов и получение продукции у растений

Дозаривание. У некоторых растений в северных широтах плоды не всегда вызревают и не дают ни продукта, ни годных для посева семян. В последнее время в таких случаях стали употреблять методы так называемого дозаривания.

Действием серной кислоты на спирт получается этилен: 1 объема газа достаточно на 1000 объемов помещения, т. е. на 1 м³ помещения 1 л газа и даже менее. Под колпак, поставленный в теплом месте (нужна t° 18—21° С и влажность 80—85

по психрометру), помещаются плоды помидоров и туда напускается этилен. Газ под колпаком напускается ежедневно после предварительного проветривания, чтобы этилен не выходил из колпака, колпак ставится на стекло и его края обмазываются вазелином или заливаются парафином, если колпак с отверстием наверху, через которое можно пропускать этилен. Зеленые помидоры созревают в течение 6—8 дней против контрольных в 14—16 дней; ускоряется созревание в 2—3 раза. Контрольные содержатся под колпаком при той же температуре и влажности, но без этилена, и в другом помещении. Этилен также способствует ускорению прорастания клубней картофеля на 7—15 дней, клубней гладиолуса — на 25—30 дней. С этим следует поставить также опыты. Другой способ ускорения созревания плодов на растении открыт Петергофским биологическим институтом, испытан в течение трех лет.

„Приготавливают раствор винного спирта на хорошо прокипяченной и затем охлажденной воде (1 часть спирта на 1 часть воды). Этот раствор набирают в медицинский шприц на 2 или 5 г емкостью и впрыскивают 1 см³ в мякоть плода, слегка оттянув иглу (на 2—3 мм) после укола. Впрыскивание нужно производить не торопясь, чтобы жидкость не вытекала наружу. Вся работа должна производиться возможно чище, так как при загрязнении происходит загнивание плода.

Через 12—15 дней плод достигает полной зрелости. При некотором навыке можно обработать за час до 120 плодов. Наилучшие результаты получаются со средними и поздними сортами“.

У ряда растений продукт, годный для употребления или для производства, необходимо выделить из растения. К таким относятся прядильные, эфирноносные, масличные, зерновые растения.

Учащимся, работающим на участке, очень интересно получить готовый продукт.

Непосредственно на участке подвергаются обработке прядильные растения и кормовые на силос.

Как процесс мочки прядильных растений, так и процесс силосования, связаны с действием бактерий. В первом случае — бактерий пектинового брожения, во втором — молочнокислых.

Эти работы осенью дадут учащимся 6 кл. практический материал к прохождению бактерий в теме „Основные группы растительного мира“.

Получение волокна из прядильных растений (льна, конопли, канатника, кенафа, мальвы, крапивы) проходит следующие этапы.

1. Взвешивание уже высохшей соломы (запись данных в тетрадь).

2. Приготовление деревянного или железного (из длинных гвоздей) гребня для отделения семенных коробочек. Отделение коробочек от стеблей. Коробочки высоких растений следует отделять от низких и ветвистых и семена хранить также отдельно. Первые — лучшие посевные семена (массовый отбор), вторые — худшие — могут идти на приготовление масла (льняного, конопляного).

3. Взвешивание коробочек (головок) и соломы.

4. Устройство копанца на участке, простого, обшитого досками (ящика или бочки, вкопанных и обложенных глиной) или плотика для мочки в пруде; стлища.

5. Загрузка в мочила (отметить дату). Наблюдения за мочильной жидкостью и явлениями мочки с отметкой времени появления последних. Вытаскивание пытков и наблюдение за изменением соломы. Попутно возможно рассматривание мочильной жидкости (микробов мочки) в микроскоп.

6. Выгрузка из мочила. Различные способы определения готовности. Расстил или установка в капеллы (конусы) для просушки и отбелки. Во время мочки и

сушки необходимо отмечать погоду как при культуре растений, так и при уборке и первичной обработке на поле; параллельные метеорологические сведения имеют большое значение.

7. Определение готовности тресты и взвешивание ее

8. Изготовление мялки щелевой, трепального станка и трепала.

9. В этот же период, продолжающийся 2—3 недели, также обмолачиваются и очищаются семена. Желательно изготовление прессы и отжатие из семян масла (можно использовать переплетный или столярный прессы).

10. Мятые тресты (вымоченной и высушенной соломы). Полученный сырец взвешивается.

11. Отрепанное волокно также взвешивается (взвешивается отдельно об-держка и пакля).

12. Очес волокна производится на щетках или на сделанных из тонких гвоздей и иголок гребнях. Обычно, впрочем, отрепанное волокно является конечным продуктом первичной обработки прядильных растений.

Полученное учащимися волокно отдельными пучками с каждой разноименной пелянки каждого опыта снабжается фанерными ярлычками с соответствующими обозначениями.

В результате волокна, полученные от разных прядильных растений, сравниваются и составляется весьма ценная коллекция.

Силосование ботвы, овощей, подсолнечника, кукурузы производится во врытых в землю бочках двумя способами — холодным и горячим. Известные приемы силосования необходимо только осветить с научной стороны как способы уничтожения бактерий, портящих силос, так и способ увеличения размножаемости нужных бактерий.

Полученный силос при хорошем качестве используется для кормления животных в хозяйстве или живом уголке.

Выращивая на участке многие новые растения, учащиеся так и не представляют, на что они годны и как их использовать. На многих участках возделываются, например, шпинат, мучнистый амарант, мексиканский томат, соя, а продукция не используется.

Обязательно надо организовать использование продуктов или просто их.

Шпинатные растения (амарант шпинатный, шпинат и др.) — листья отвариваются в соленой воде, протираются через сито.

Амарант мучнистый — зерно слегка поджаривается на раскаленном железе моментально) и размалывается в муку. Заправляются супы и изготавливаются печенье и галеты.

Семена рисовой лебеды обдают 2 раза кипятком и затем варят кашу.

Получение молока из сои — 100 г зерна 24 часа мочат в воде. Набухшие зерна размалывают на кофейной мельнице. Мязга помещается в банку и заливается 900 см³ воды с добавлением 10—15 г сахара, 1 г соли; в продолжение 4 часов время от времени взбалтывается и затем процеживается. В теплом месте соевое молоко киснет и творожится, получается соевая простокваша и творог („то-фу“ по-китайски) или сыр (отжатый творог).

Получение эфирных масел отгонкой из эфирноносных растений (анис, шалфей, кориандр, мята и пр.), получение из цветов духов (настаиванием лепестков на спирту и другими способами), получение масла отжимом и экстрагированием, получение красок (из шафрана, сафлора и др.) — все это связано сырьем с участком, но производится в лабораторных условиях, в стенах школы.¹

Технологические работы с растительным сырьем в течение поздней осени и начала зимы завершают исследовательскую работу на агроботаническом участке.

Длительные исследования и наблюдения могут быть дополнены опытами более кратковременными, выясняющими и под-

¹ Для таких работ следует использовать книгу Тарасова — Школьные работы по технологии растительных веществ, 1931 г.

тверждающими отдельные явления в области физиологии растений, известными как лабораторные, но дающими больший эффект на участке.

Выявление корневого давления на различных растениях в грунту (с каучуковыми и стеклянными трубками) — на сныти, крапиве, картофеле, щавеле, бальзамине и в особенности — огурцах и тыкве.

Определение испаряемости — ветка, неотрываемая от растения, помещается в бутылку, горлышко которой замазывается. Скопившаяся от испарения вода измеряется и вычисляется ее количество в соответствии со временем и площадью листьев и весом их. (7 г листьев сирени за 12 часов накопили 10 г воды).¹

Любопытен опыт, имеющий воспитательное значение, с влиянием табачного дыма на опадение листьев и задержку и уродливость роста молодых растений. Под колпак, покрывающий опытное растение, делается 1 выдох табачного дыма на 1 л воздуха ежедневно.

Общеизвестное получение фигур Сакса может быть на участке заменено получением фотографий на листьях.² Следует поставить опыты с выявлением того, какие цветы дают лучшие плоды — первые или последние, по мере появления в верхней, нижней или средней части соцветия.

Интересны опыты с этиоляцией — закрытие темным ящиком целых растений в разные фазы развития и отдельных веток, частей стебля (картофеля для получения клубней в пазухах листьев), распускающихся почек.

Все изложенные в настоящей главе опыты и наблюдения могут быть поставлены и проведены учащимися на агроботаническом участке школы (как городской, так и сельской) и дадут хорошие результаты. Мы дали максимум возможных и нужных на участке исследовательских работ. Каждый руководитель может выбрать наиболее интересующие его и применимые в данных условиях.

При организации исследовательской работы на агроботаническом участке следует завязать тесную связь с опытными сельскохозяйственными станциями и научноисследовательскими институтами, ботаническими садами, от которых, при условии посылки им сообщений о своих наблюдениях и опытах, можно получать семена, инструкции и советы.³

¹ И. И. Полянский. — Постановка опытов по физиологии растений в природе. Гиз, 1924 г.

² Талиев. — Первые работы по ботанике.

³ Адреса их:

Центральная станция юннатов и опытников. Москва, 14. Сокольники. Ростовский проезд, 3.

Всесоюзный Институт растениеводства (ВИР). Ленинград, ул. Герцена, 44.

Петергофский биологический Институт при ЛГУ им. Бубнова. Старый Петергоф. Сергиево.

Институт сои и специальных культур. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 111а.

Естественнонаучная педагогическая станция. Кабинет ботаники. Ленинград, Фонтанка, 10.

Селекционно-генетическая станция им. И. В. Мичурина. Сектор технической пропаганды. Мичуринск, Лебедянская улица.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОБОТАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА

Агроботанический участок по содержанию растительных объектов и по возможным работам учащихся дает богатейший материал для преподавания ботаники и основ агрономии. Мы говорили уже о проведении уроков, экскурсий, практических занятий, выполнении летних заданий, внешкольных формах работы по этим предметам на участке. Максимальное использование растущих на участке растений и работа, производимая учащимися даже за одно лето, помогут богато оборудовать кабинеты биологии и агрономии дидактическим материалом.

Смонтированные на листах толстой бумаги засушенные растения, зарисовки, диаграммы роста, развития, урожайности, учета опытов являются прекрасными демонстрационными таблицами, имеющими то преимущество перед старыми печатными, что дают представление о растениях в натуральном виде и опытах, произведенных в данных условиях известными учащимися.

Для каждой темы могут быть составлены пособия — представители семейств, культурные растения, части растений — корни, листья, стебли, почки, цветы, плоды.

Кроме таблиц, собирается раздаточный материал — семена, плоды, засушенные в песке цветы, соцветия (колосья), корни, кусочки стеблей. Хрупкие приклеиваются или пришиваются к кускам картона, другие помещаются в коробки, сочные — в банки со спиртом, растворами формалина (4%) или соли.

Составляются: коллекции удобрений, семян, плодов, листьев, цветов, изменчивости растений, болезней; гербарии растений, произрастающих на участке по отделам. Делается набор необходимых растений для изготовления микроскопических препаратов. Ряд растений высаживается в горшки для живого уголка и украшения классов.

Запасаются растения как сырье для технологических работ юннатов (для получения каучука, масла, красок, лекарств, эфирных масел, волокна и пр.); перечисленным материалом, при его изобилии, можно снабжать за плату другие школы.

Записи исследовательских работ поступают в кабинет биологии, где хранятся в специальном шкафу — „архиве кабинета“.

Лучшие работы выставляются в школьном музее и посылаются на областные выставки или в специальные методические учреждения.

Работы учащихся не только хранятся в „архиве“ — хороший архив — это место справок — они классифицируются заведующим архивом кабинета биологии (из учащихся) и используются преподавателем при прохождении той или иной темы в качестве иллюстративного опытного материала. С данными опытов могут выступать сами опытни.

Такого рода использование работ учащихся поднимет значение участка в глазах учащихся и возбудит еще больший интерес к работам в будущем году.

Помимо перечисленного полезного учебного материала агроботанический участок дает большой материал для общественно-полезной работы школы.

1. На агроботаническом участке периодически устраиваются выставки работ, на которые приглашаются колхозники, рабочие, родители, учащиеся других школ.

2. Организуются специальные экскурсии и культпоходы на разные темы „Чем и как озеленяются социалистические города“, „Новейшие достижения науки в поднятии урожайности“, „Растительный мир и его ценность“, „Как живут растения“, „Какие агротехнические приемы необходимы для получения хорошего урожая“, „Новые растения в нашем районе“. Эти экскурсии могут проводить хорошо подготовленные учащиеся.

3. Наряду с такого рода экскурсиями предоставляется возможность школам, не имеющим своего участка, проводить экскурсии учебного характера по темам начальной школы, 5, 6, и 9 кл. В распоряжение преподавателя, проводящего экскурсию, дается картотека растений участка.

4. Материалы работ и продукция участка дают возможность проводить особенно содержательно такие общественные кампании и праздники, как „День зеленого строительства“ (день озеленения, день леса). В этот день используются молодые деревца и кустарники, выращенные в древесном питомнике участка, вьющиеся и красивоцветущие растения для посадки в озеленяемых общественных местах, вокруг школы и для озеленения помещений школы. Не менее интересен

„День коллективизации и урожая“, когда на устраиваемой в школе выставке демонстрируются продукция участка (плоды, семена, засушенные растения и пересаженные в ящики—живые) и результаты опытных работ. Лучшие экспонаты посылаются на районную и областную сельскохозяйственные выставки. Очень хорошо устроить передвижную выставку в ближайших колхозах со специальными докладами учащихся.

5. Выезды учащихся в подшефные колхозы с агропропагандистскими и научными докладами по вопросам ботаники и растениеводства дают учащимся важные общественные навыки научной пропаганды, а колхозникам—полезные знания. И так как эти доклады будут не только „книжными“, а основанными на личных опытах с демонстрацией фактического материала, то они будут лучше восприниматься слушателями.

6. Делясь с колхозниками своими достижениями в поднятии урожайности на своих делянках, учащиеся, естественно, предлагают им проверить их опыты и организуют группы для закладки опытов на колхозных полях.

Первый год учащиеся приобретают навыки опытной работы на школьном участке, на второй год, уже достаточно натренированные, проводят исследовательские работы в колхозах: закладывают опыты, делают коллекционные посевы, организуют бригады по обследованию очагов болезней и вредителей растений и по борьбе с ними.

Эта большой общественно-полезной ценности работа учащихся строится на базе агроботанического участка и проводится в непосредственной связи с ним, причем используются его опыт, инструменты, семена, посадочный материал.

7. Работа агроботанического участка может быть полезной и для научно-исследовательских учреждений, с которыми устанавливаются связи, путем проведения по их инструкциям сортоиспытания растений и различных опытов и сообщения им полученных результатов. От этого выигрывает и участок, получая научное руководство и интересное содержание работ.

8. Хорошо поставленный агроботанический участок может оказать большую помощь в организации и налаживании работы участков других школ. Он выделяет семена, рассаду, посадочный материал ближайшим школам, особенно сельским. Также в ответственные моменты организации участка или закладки опытов высылаются из имеющих навыки учащихся инструктивные бригады или бригады помощи. Берется шефство не только над ближними школами, но и дальними, с которыми завязывается переписка; высылаются семена, устанавливается обмен ими.

Таким образом по линии общественно-полезной работы агроботанический участок используется, как:

Периодическая выставка и объект экскурсий.

Пункт, организующий общественные натуралистические и сельскохозяйственные кампании и праздники.

Рассадник улучшенных семян и новых культур.

Опытная база агротехнической и научной пропаганды.

База инструктажа и агропомощи колхозам и школам.

База для исследовательской опытной работы в колхозах.

Вся эта работа действительно подчинена учебно-воспитательным целям школы.

Использование агроботанического участка не должно ограничиваться только предметами ботаники и основ агрономии. Многие предметы могут и должны использовать участок. Больше всего для использования участка имеется возможностей и прав у зоологии.

Начиная с водоема, в нем производится гидробиологическое исследование, учитывается наличие простейших, разводятся гидры, губки-бодяги, моллюски, рыбы. Водоем и уголок дикой природы населяются лягушками разных видов, жабами, ящерицами, для которых устраивается помещение из кучи камней, ужами. Над местами их обитания устанавливаются этикетки с названием животных и принадлежностью к семейству, отряду, классу.

Устраиваются огороженные площадки для наблюдений за образом жизни земляных червей, причиной закупоривания норок, образованием поверхностного слоя земли и т. п.

На отдельную площадку хорошо перенести муравейник и совсем необходимо как в целях ботанических, так и зоологических, иметь улей пчел.

В зоологии так же, как и в ботанике и биологии, пора отойти от простых наблюдений—созерцания жизни живых организмов в природных условиях—и начать производить эксперименты в целях более точного и яркого изучения влияния на них изменения и использования человеком.

С насекомыми чрезвычайно интересно повторить опыты Фриша, Кнолля и Миннича.

Полезно устройство наблюдательного улья для изучения работы пчел, „танца пчел“, обращения друг с другом и т. п., определение пчелами формы и цвета (об этих опытах см. книгу Шванвича—Насекомые и цветы).

На отдельных площадках разводятся жуки-навозники, жуки-могильщики, песчаные осы, наездники, „красная“ коровка (три последние интересны по применимости в биологическом способе борьбы с вредными насекомыми: тлями, гусеницами).

Несомненно, что зоологи организуют на всем участке обследование наличия вредителей,—всякая находка изолируется и служит как объектом изучения, так и — опытов по способам уничтожения.

Из зоологов составляются отряды по борьбе с вредителями. На каждый найденный вид вредителя составляется карточка, хранящаяся на участке вместе с картотеккой растения.

Отряды, получив тренировку на агроботаническом участке, делают общественно-полезные вылазки по обследованию распространенности вредителей и борьбе с ними в соседних колхозах и селениях. На участке для такой работы зоологов отводится в инвентарном сарае уголок для хранения приборов, определителей и коллекций насекомых — уголок под названием „станция защиты растений“.

Для ловли ночных насекомых на столбе прибивается самоловка-фонарь.

В месте, наиболее тихом, ставится на столбе домик (американского типа) для дневки летучих мышей. На деревьях развешиваются птичьи домики разных форм и стилей (для скворцов, ласточек, трясогузок), столы для их подкармливания.

В подходящих местах, не занятых плановыми посевами и посадками, ставятся вольеры — большие клетки из проволоочной сетки для приручаемых диких животных — белок, зайцев, хорьков, лисиц и пр., — что даст хотя бы небольшое представление о звероводных фермах, играющих значительную роль в пушном деле СССР, а также позволит проводить интересные наблюдения за животными и ставить любопытные опыты по уходу, кормлению, выработке условных рефлексов и пр.

Следует устроить и голубятню с различными породами голубей—это объект, очень нужный для вскрытия по зоологии, для опытов по физиологии и по эволюционному учению, получения почтовых голубей.

Желательно иметь две клетки с кроликами и гнездо кур (петух и 4—5 кур). Кормушки, поилки, контрольные гнезда делаются образцовые в маленьком курятнике с огороженным выгулом, чтобы куры не попали на посеvy участка и зоологические площадки; также и клетки для кроликов должны быть лучшей системы.

Составляются нормы кормления, учитывается количество яиц, производятся зоотехнические опыты.

При наличии специального подсобного хозяйства — кролики и куры содержатся на нем, а не на участке.

При достаточном удельном весе зоологической части агроботанического участка правильнее будет переименовать его в *агробиологический участок школы*.

По предмету физиологии человека возможно произвести на участке также ряд работ исследовательского порядка, в основном — по вопросам „утомляемости“, производительности труда; хронометраж и „фотография“ работ на участке; определение утомляемости измерением пульса, усталости мышц (применение самодельных приборов — см. книгу Левченко — Самодельные приборы для проработки темы „Человек“); определение величины и периодичности отдыха, необходимости координирующих движений — гимнастики, влияние ритма и музыки для большей производительности, в особенности в работах коллективных. Нами ставились опыты работы под счет, барабан, баян, пение — производительность повышалась в 2—3 и более раз. О своих исследованиях юные физиологи делают доклады на конференциях агроботанического участка.

По предмету 9-го кл. — эволюционному учению, — кроме части ботанической, целиком включенной в систему агроботанического участка, можно иметь место и в зоологическом городке и в отдельных частях участка создавать „заповеднички“ с живущими животными, проявляющими интересную приспособленность или другую биологическую особенность.

Все классы начальной школы, конечно, найдут свое место на участке, проводя наблюдения на метеорологической станции, делая фенологические наблюдения, производя несложные работы и опыты по посеву, выгонке рассады в парниках, посадке рассады и пересадке растений, уходу за растениями. Для учащихся могут отводиться специальные грядки в овощном и декоративном отделах.

Работа на участке младших классов довольно полно освещена в книгах различных авторов (лучшие: А. А. Быстров — Живая лаборатория сельской школы, 1930 г. Павлович — Практика преподавания естествознания в начальной школе, 1934 г.).

Мы видим, что биологические предметы довольно полно и вполне естественно включаются в использование агроботанического участка.

И другие предметы имеют возможность не только помочь лучшей организации участка, но и использовать его с большой пользой для себя. Из опыта различных школ можно привести примеры использования участка по различным предметам.

По политехническому труду (деревообработке и металлообработке) — изготовление детских инструментов, метеорологических установок, трельяжей, парниковых рам, скамеек и пр.

По физике — в порядке внешкольной, кружковой работы как повторение знаний по предмету и практическое их применение конструируются приборы метеорологические, измерительные — для физиологических опытов; проводится электрическое освещение в теплицах и парниках.

По географии — участок дает богатый материал для практики составления планов отдельных частей участка и всего в целом, для знакомства с представителями растительности различных стран, а также ведутся метеорологические наблюдения.

По рисованию — зарисовка с натуры растений, инструментов, животных, отдельных живописных уголков сада; создание скульптур, украшений; составление эскизов клумб, трельяжей, сочетаний посадок цветов, красивых надписей и пр.

Известны случаи использования участка по математике (разбивка делянок, клумб, вычисления урожайности, вариационных рядов и пр.).

Агроботанический участок обладает большими богатствами и возможностями — нужно только суметь всемерно его использовать в педагогических целях.

Примерные схематические планы школьных агроботанических участков.

Для участков в 200 — 1 000 кв. м

, Изменчи- вость	Дарвинов- ская площадка	Опыты с древесными и декоративными культурами	Опыты с полевыми культурами
	Опыты по селекции		
Живой гербарий с коллекцией полевых, овощных и декоративных культур		Метео- рологи- ческая станция	Опыты с овощными культурами
		П а р н и к	

Для участков в 1 500 — 2 500 кв. м

Борьба за существование	Дарв. площ.	Уголок дикой природы	Отдел зеленого строительства (декоративные растения)	Коллекция древесных культур	Древесный питомник и опыты с деревьями и кустарниками	
Изменчивость	Опыты по Менделю	Морфологические и биологические особенности			Ш к о л к а	
Селекция		Ж и в о й гербарий				
Акклиматизация						
Физиологические опыты и феносевы						

Лекарственные и эфир. раст.	Коллекционный питомник полевых культур	Метеорологическая станция	Полевой севооборот	Многолетние овощные культ.	
	Опыты с полевыми культурами			Семенники	Отд. технологий
				Опыты с овощными культурами	
	П а р н и к и				

Для участков в 3 000 — 10 000 кв. м (1 га) см план агроботанического участка ЛЕНПС (стр. 32).

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Введение	3
Глава I. Принципы организации агроботанического участка	5
Глава II. Содержание работы на агроботаническом участке	12
Глава III. Планирование и оборудование агроботанического участка	33
Глава IV. Организация работ учащихся на агроботаническом участке	41
Глава V. Методика постановки исследовательской работы на агроботаническом участке	50
Наблюдения за развитием и ростом растений	51
Методика постановки опытов	56
Влияние на рост растений	58
Изменение развития и облика (<i>habitus'a</i>) растения	64
Травматические воздействия на изменение и размножение растений	71
Выведение новых растений	76
Воздействие на ускорение созревания плодов и получение продукции у растений	83
Глава VI. Использование агроботанического участка	87

Ответственный редактор: *Ф. И. Кричевская.*
 Технический редактор: *О. И. Семенова-Тян-Шанская.*
 Корректор: *Р. И. Короткая*

Книга сдана в набор 19/III-1935 г. Подписана к печати 19/VI 1935 г.
 У—75. Учпедгиз 6822. Ленгорлит № 17885. Заказ № 609.

Формат бумаги 62×94 см. Тираж 5000 экз.
 Авт. листов 7,2. Изд. листов 5³/₄. Бум. листов 27¹/₈ (99552 зн. в 1 бум. листе).

Бумага Окуловской ф-ки.

Типография „Коминтерн“ и шк. ФЗУ им. КИМ'а. Ленинград, Красная, 1.

Цена 85 коп.

1453639

ОТД. ЗЕЛЕН. СТРОИТЕЛЬ