

63

17-41

ИКС-УССР

ОДЕССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ТРУДЫ
ОДЕССКОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА

ТОМ
III

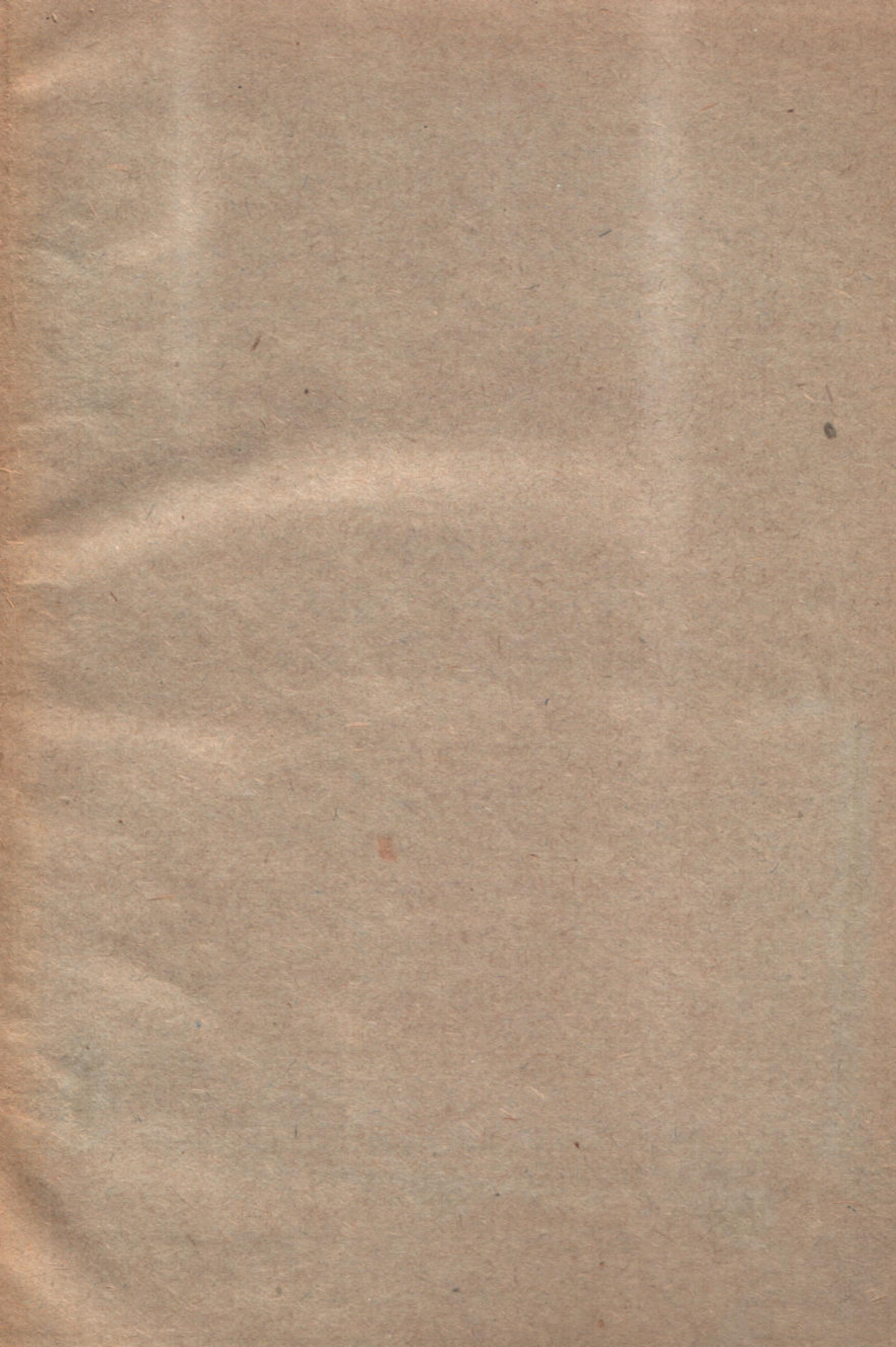
ИЗДАНИЕ ОСХИ

ОДЕССА

1940

4164

✓



111

П

У ⁶³
И-71

НКЗ—УССР
ОДЕССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ТРУДЫ
ОДЕССКОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИНСТИТУТА

Гидро-Мелiorация
БИБЛИОТЕКА
№ 7164
53

да

ТОМ
III

проверено
1966 г.



ИЗДАНИЕ ОСХИ

Ответственный редактор
проф В. М. ПОПОВ

Техредактор
А. Б. ВЛАДИМИРСКИЙ

Корректоры:
Т. БИЛИЧ
И. БЕССАРАБОВА

ОТ РЕДАКЦИИ

Помещаемые в III томе „Трудов Одесского Сельскохозяйственного Института“ статьи представляют собою часть итогов выполнения тематического плана за 1939-40 учебный год отдельными кафедрами и исполнителями.

Ограниченный объем сборника не дал возможности поместить все работы, сданные в печать авторами. Эти работы будут напечатаны в готовящемся к изданию IV томе „Трудов ОСХИ“.

НЕКРОЗ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ И СПОСОБЫ ЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

В районах производства привитого виноградного посадочного материала на протяжении многих лет на черенках подвойных сортов и на высаженных в школку прививках наблюдается заболевание, происходящее от фузариозных повреждений подвоев (рис. 1) или от некроза тканей места прививки (рис. 2). Это явление обратило на себя особенное внимание в последние годы в связи с заметно увеличившимся процентом гибели поврежденных растений.

При исследовании слабо развивающихся и погибших в школке привитых саженцев нами обнаружено плохое срастание привоя с подвоем, несмотря на наличие каллуса, образовавшегося в местах копуляционного среза. Здесь древесина подвоев имела матовый оттенок и была окрашена в серовато-зеленый цвет, переходящий иногда при сильном повреждении в еще более темную окраску, до черной включительно. Побурение и даже почернение древесины с ясно выраженным некрозом сосудистых пучков наблюдалось местами и вдоль сосудов. Наиболее сильно это явление было нами отмечено на нижнем конце подвоев, затем на верхнем и в значительно меньшей степени в средней части. Кора у больных растений, в зависимости от степени повреждения, более или менее легко отделялась от древесины, которая в этих случаях была окрашена в более темный, чем у здоровых прививок цвет. У подвоев, нижний морфологический конец которых носил следы сильных повреждений, каллус у основания черенка совершенно не появлялся, а в отдельных случаях образовывался только на спинной и брюшной его стороне.

По внешнему состоянию больные растения отличались от здоровых слабым и болезненным приростом. При внимательном осмотре произрастающих в школке прививок можно было без особого труда выделять поврежденные экземпляры. У таких саженцев листья, в особенности молодые, только что появляющиеся, имели матовый оттенок, менее правильную форму листовой пластинки, большую ее толщину и меньшую прозрачность по сравнению с нормальными. Кроме того, на некоторых прививках можно было встретить и следы хлороза.

Лабораторный анализ поврежденных прививок, произведенный фи-

топатологом проф. А. А. Боргардтом¹⁾, показал полное отсутствие каких бы то ни было микроорганизмов в указанных выше местах некротических пятен. На этом основании Боргардт приходит к выводу, что «версию о заболеваемости привитых саженцев фузариозом в период зимнего хранения прививочного материала и в период прививки и дальнейшей стратификации прививок следует отвергнуть. Грибок фузариум, как и всякий другой плесневой сапрофит, может и будет обязательно развиваться в условиях хранения и стратификации либо при наличии дефектных чубуков (не вызревших, примороженных, высохших), либо при условиях неправильной стратификации и хранения вообще».

Если же фузариум кем-либо и был обнаружен на виноградных са-

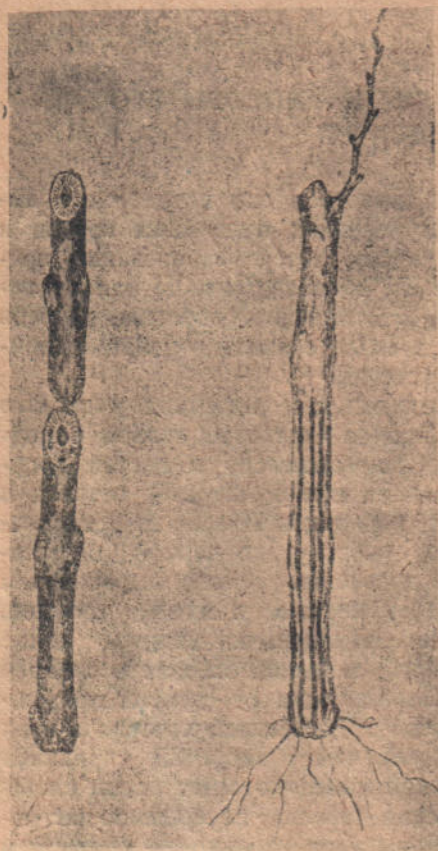


Рис. 1



Рис. 2

женцах, то, по мнению Боргардта, развитие его могло иметь место только лишь у тех растений, которые независимо от той или иной инфекции, вследствие их функционального расстройства, находятся на пути к гибели. Следовательно, фузариум не может быть причиной гибели привитых саженцев и роль его в этом не существенна.

¹⁾ Проф. Боргардт А. А. «Заключение о болезни и частичной гибели привитых саженцев виноградной лозы». (Рукопись. 1935).

Такого же мнения придерживался и проф. Ячевский, исследовавший, по нашей просьбе, больные прививки.

Нам также неоднократно приходилось наблюдать различные формы некроза (омертвление клеток) на подвоях, высаженных в школку черенками (фото 3 и 4), и в особенности у таких прививок, для которых была взята плохо вызревшая или поврежденная древесина (фото 5 и 6).

Наблюдались также случаи некроза подвоев, которые перед прививкой долгое время хранились в несоответствующем месте, например, в мокрой тяжелой земле.



Рис. 3. Второсортные черенки подвоя Рипария и Рупестрис № 101—14, высаженные в школку в конце мая месяца без кильчевания. Много фузариозных повреждений.

Кремер в своей обстоятельной работе «Реконструкция виноградников в Пруссии» указывает, что некроз встречается и на привоях, на желобковой стороне которых благодаря неполному вызреванию побегов, происходит усыхание и дальнейшее отмирание тканей древесины. Эта форма повреждения, названная им «гниль головки», описывается следующим образом: «Начинается она в школке, а может быть даже уже при стратификации прививок и ведет сперва к усыханию и отмиранию клинообразной, книзу заостренной, полоски коры, нередко доходящей до места прививки, а иногда даже переходит за него и достигает верхней части подвоя»... «Во всех случаях, когда повреждение доходит до места прививки, болезнь эта ведет к гниению древесины, которое начинается на обнаженных частях лозы и рано или поздно ведет к отмиранию прививки. Если же повреждение остается на верхней части привоя, то куст может быть вылечен посредством специального ухода».

Кремер наблюдал некроз и на непривитых саженцах, выращенных из плохо вызревших черенков.

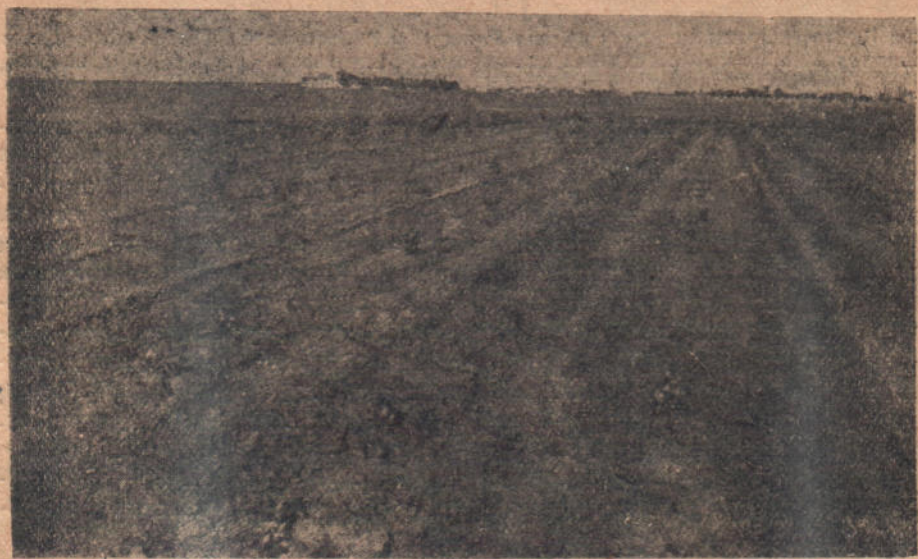
У прививок болезнь возникает вероятно уже в стратификационной камере. Здесь обычно отмирает камбий и кора на желобковой стороне

плохо вызревшего побега. Это объясняется обезвоживанием тканей и потерей питательных веществ, вызываемых развитием глазка и образованием каллуса.

Подтверждение такому предположению мы находим в исследова-



Р и с. 4. Виноградная школка. Черенки первого сорта подвоя Рипариа и Рупестрис № 101—14, высажены в школку в начале мая после кильчевания.



Р и с. 5. Виноградная школка. Прививки произведены на второсортных подвоях и высажены в конце мая 1939 г.

ниях Фюсса, доказавшего, что отмирание тканей нередко появляется на тех частях взятых для прививки побегов, которые представляют в этом отношении наиболее опасные места, в виду плохого развития побегов (верхние и укороченные междоузлия).

В виноградных питомниках с правильно подобранными подвойными сортами, с маточниками, заложенными на участках, обеспечивающих по своему местоположению полное вызревание побегов, а также там, где есть хороший уход за американской лозой, где производится безукоризненная прививка и тщательная стратификация, некроз не встречается.



Р и с. 6. Вин.градная школка. Прививки произведены на подвоях первого сорта и высажены в начале мая 1939 г.

Мы имели возможность в этом убедиться на нашей продолжительной практике.

Об этом свидетельствует и Кремер, утверждающий, что появление некроза можно ожидать только в тех хозяйствах, где лоза выращивается и прививается в плохих условиях.

Следовательно низкая агротехника (головчатая подрезка без сучков, культура в расстилку, несвоевременный и плохой уход за растением и почвой), преждевременное срезывание осенью на кустах побегов (Кобер¹⁾ и вообще все, что способствует плохому вызреванию древесины, является причиной появления некроза.

Большую роль здесь играют экологические условия, которые, по мнению Джiovанни Далмассо²⁾, основывающегося на наблюдениях ряда итальянских ученых (Пантанелли, Четтолини, Проспери, Тони, Цаппи, Джибертони, Пакканони, Мезерика, Катони, Бианкарди, Саннино, Леонардиса, Гаммеморта и др.), являются причиной повреждений маточных кустов, приводящих к угасанию их жизнедеятельности. Об этом

¹⁾ Bado A und Mach E. „Handbuch des Weinbaues“. 1923.

²⁾ Джiovанни Далмассо „Riparia X Rupestris“ № 3309.

сообщает и Собеский¹⁾, по исследованию которого одна почвенная засуха способна вызвать повреждение маточников, аналогичное наблюдаемому при фузариозных заболеваниях.

Значительно меньшее значение можно приписать сортовым особенностям подвоев, хотя некоторые исследователи, как, например, Дюммлер²⁾, отмечают, что наиболее часто некроз встречается у сортов: Солонис×Рипария № 1616, Рипария×Рупестрис № 3306 и 3309, Берландиери×Рипария № 34-Е и 420-А и у Коберовских селекций Берландиери×Рипария Телеки № 125АА, 19АСС, 125А и 127.

В данном случае большая или меньшая чувствительность сорта к повреждениям может быть объяснена только лишь различной требовательностью сортов к экологическим условиям, в известной мере определяющим степень вызревания древесины побегов на виноградниках. В этом легко было убедиться на основании анализов подвойного материала, полученного нами из разных мест. Такие сорта, как Солонис×Рипария № 1616 и Рипария×Рупестрис № 3309, наиболее часто несущие следы некрозных повреждений, показали прекрасные результаты в районах, благоприятствующих их культуре. То же самое мы наблюдали и на менее удачно расположенных маточниках в отдельные годы с хорошими метеорологическими условиями.

На появление некроза прививок несомненно влияет и степень сродства (аффинитета) у прививаемых компонентов.

Несмотря на то, что аффинитет — явление мало пока еще выясненное, нельзя все же отрицать его значения, как в успешности прививки, так и в долговечности привитых растений. Существующее определение аффинитета как «степени гармонии, наблюдаемой в большей или меньшей мере, между привоем и подвоем в отношении их анатомической структуры, протоплазматической природы и физиологической деятельности» (Цанноти³⁾), само по себе уже указывает на возможное несоответствие морфологических и функциональных особенностей прививаемых лоз, плохо, вследствие этого, срастающихся и легко подверженных в местах соединения некрозу.

Это подтверждается многочисленными фактами из практики подвойного виноградарства. Мне лично приходилось отмечать некроз в местах спайки у молодых и старых кустов молдавских сортов: Плавая, Калдаруша, Кабасма, Копчак, Згигарда и крымских — Шабаш, Айбетли и Танагез, привитых на подвое Рипария×Рупестрис № 3309. Есть сведения (Гоголь-Яновский⁴⁾) и о плохом сродстве кахетинского сорта Саперави и подвоя Рипария глуар, прививка которых не удается.

На гибель прививок от плохого сродства указывает и директор Софиевского института виноградарства проф. Недельчев. Он сообщает, что многие болгарские сорта винограда, в особенности с окрашенными ягодами, как Гамза, Мавроуд, Севка и др., привитые на Рипария×Рупестрис № 3309, страдают от короткоузлия и погибают. По его данным, на участках опытного виноградника Плевенской эксперимен-

1) Собеский А. В. „Отличительные особенности появления засухи на виноградных лозах“ (Журн. Виногр. и Виноделия СССР, № 4, 1939)

2) Dummmler A. „Der wein u mit amerikanerleben“ 1922.

3) L. Zannotti „Giornale viticola Italiano“ 1927.

4) Проф. Гоголь-Яновский „Руководство по виноградарству“ 1928.

тальной станции сорт Мускат-розовый, привитый на разных подвоях, за 11 лет культуры имел следующую картину:

| | | |
|--|-----|--------|
| На Рупестрис=лю-Ло погибло | 15% | кустов |
| • Мурведр × Рупестрис № 1202 погибло | 30% | • |
| • Рипариа × Рупестрис № 101—14 | 36% | • |
| • Рипариа × Рупестрис № 3309 | 82% | • |

В связи с плохим сродством американской лозы Рипариа × Рупестрис № 3309, главным образом, с туземными лозами, в Болгарии этот подвой во многих местах уже выведен из употребления.

На основании своих исследований итальянские ученые — профессора Рака, Саннино и Бриганти также говорят об отмирании тканей спайки у привитых кустов Треббiano, Канайоло, Коломбино, Барбера, Корниоло и других сортов, привитых на подвое Рипариа × Рупестрис № 3309.

Можно было бы привести еще целый ряд подобных примеров, что и в других винодельческих странах (Франция, Германия и проч.) одной из причин некроза прививок является недостаточное сродство между привоями и подвоями.

Признавая несомненную роль этого фактора в заболеваниях привитых кустов, мы, однако, среди других причин появления некроза, должны отвести ему второстепенное, соответствующее его значению, место.

Второстепенную роль в некрозных заболеваниях прививок, как об этом уже говорилось выше, играют также микроорганизмы, проникающие в ткани растения, при особо благоприятных условиях.

Многие исследователи, особенно в последнее время, однако, придерживаются иной точки зрения. По их заявлению эти микроорганизмы являются основной причиной заболевания прививок, независимо от возраста последних, так как производят повреждения тканей привоев и подвоев. Проникают они через незакрывшиеся еще раны при хранении черенков, при изготовлении прививок, при стратификации, а иногда даже и в школке.

Еще в 1924 году L. Rives¹⁾ нашел в поврежденных тканях прививок грибок *Fusarium viticolum*, который проникает в лозу через части, имеющие поранения (от удаления усиков, пасынков и др.), и развивается преимущественно на отмерших тканях. Этот случайный паразит может причинить, по мнению Рива, большое зло только лишь при особо благоприятных условиях, когда он проникает в ткани побегов, находящихся в состоянии ослабленной жизнедеятельности.

Созданию таких условий могут содействовать многочисленные поранения, наносимые при нарезке лозы, при очистке ее от пасынков и усиков, при ослеплении глазков подвоев и др. В этом случае, в результате отмирания части клеток, примыкающих к плоскости ранения, создается обстановка, благоприятствующая, при хранении во влажном песке или во время стратификации, развитию фузариума и других микроорганизмов.

1) L. Rives „Les griffes tarés“ (Revue de viticulture*) 1924.

Указывают и на то, что следует иметь в виду и старые маточные кусты, которые могут служить источниками заражения.

Wollenweber и Reinking¹⁾ сообщают, что различные микроорганизмы часто встречаются в различных частях старых виноградных кустов, пострадавших от морозов, от неправильной подрезки, и на других больных органах куста. Об этом же говорят и многие виноградари Грузинской ССР, утверждающие, что повреждения фузариумом подвоев происходит от материнского куста, заражение которого могло иметь место через неправильно произведенные срезы.

По личному сообщению фитопатолога проф. Гешеле, исследовавшего в 1939 году больные маточные кусты, предположения о возможной инфекции подвойных черенков, еще не снятых с кустов, подтвердились и произведенными им исследованиями.

Побеги, срезанные с поврежденных фузариумом кустов, были в нижней своей части также заражены этим грибом.

Однако при посадке в школку черенков, нарезанных из нижней хорошо вызревшей части лозы, описанные выше фузариозные повреждения не наблюдались, независимо от того в каком виде (черенками или в привитом) производилась посадка растений. В противоположность этому, плохо вызревшие черенки средней и верхней части побегов, которые были свободны от заражения в момент их снятия с кустов, в школке погибали от фузариума.

Следовательно, и в данном случае мы видим, что на приживаемость безупречно вызревшей виноградной лозы фузариум заметного влияния не оказывает. Его разрушающая деятельность проявляется только лишь на дефектных черенках.

Возбудитель болезни *Fusarium* не опасен во время роста лозы, так как грибок не нападает на здоровые зеленые части (Wollenweber и Reinking). Он опасен во время зимнего покоя в условиях, благоприятных для заражения.

Нагорный²⁾ находил *Fusarium viticolum* на сухих побегах виноградной лозы. Кроме того, он встречал его и на черенках, взятых от лозы в конце вегетационного периода, в исключительных случаях, при особых, чрезвычайно благоприятных для этого условиях. На основании своих наблюдений Нагорный считает установленным передачу заражения от черенков к черенку в условиях, для этого благоприятных, и невозможным такое заражение, если объектом служат прививки винограда в тот момент, когда они начинают развивать листочки и корешки. Если с этим согласиться, то можно считать, что лоза является уязвимой только лишь в момент хранения, в период производства прививки и в первые дни стратификации до появления корней у подвоя и прорастания глазка привоя.

Так как грибок находится под естественной защитой коры и на поверхности появляется только лишь в определенных условиях (влажный песок и проч.) или в определенные моменты жизни прививки (в школке), то предварительная дезинфекция не может дать положительного эффекта. Вот почему для предупреждения инфекции прививок, возможной лишь при указанных ранее благоприятных условиях, реко-

1) D-r Wollenweber und D-r Reinking „Die Fusarien“. 1935.

2) Нагорный П. И. „Микрофлора Кавказской виноградной лозы“.

мендуется (Принц¹⁾, Зеленецкая²⁾, Мордвинцев¹⁾, Мельник³⁾, Wollenweber и Reinking⁴⁾):

1. Всемерно уменьшать количество ран на прививках.
2. Заготовку прививочного материала производить весной.
3. Отбирать для прививки лозу с кустов здоровых, не отстающих в росте, без признаков болезни.
4. Сохранять лозы целыми побегами, не нарезая их на черенки.
5. При очистке лозы от пасынков удалять пасынки не около самой лозы, а немного выше нижнего их узла.
6. Срезывать лозу с кустов осенью только в случаях крайней необходимости и то только после опадения листьев (лучше после ранних осенних заморозков и морозов).
7. Хранить лозу в специальных хранилищах или траншеях, придерживаясь всех правил, гарантирующих прививочный материал от заражения (чистый песок, дезинфекция помещения, низкие температуры, невысокая влажность и проч.).

8. Тщательно отбирать для прививки совершенно здоровые подвои.
9. Маточные кусты подрезывать на головчатую форму с сучками.
Кроме этих способов предупреждения инфекции прививок, было предложено также (Мордвинцев, Зеленецкая и др.) замазывать раны на прививках различного рода замазками (смесь парафина, смолы и талька, битум и др.) для изоляции места поранений от внешней среды и предупреждения от проникновения в ткани прививки микроорганизмов.

По сообщению Мордвинцева обмазка дает положительные результаты, т. е. способствует ослаблению некроза.

О положительном влиянии обмазки, как средства предохраняющего прививку от плесневения и гниения, говорит и Кобер⁵⁾, рекомендуя смазывание прививок древесным воском только при очень примитивной и долгое время продолжающейся стратификации.

Опыты и наблюдения прошлых лет, однако, противоречат некоторым из этих, приведенных выше, указаний, так как выяснилось, что всякого рода обмазки, легко проникающие на раны прививки, способствуют с одной стороны образованию изолирующих прослоек в местах спайки, а с другой — мешают срастанию.

Это можно видеть у Кремера⁶⁾, утверждающего на основании опытов отрицательное влияние древесного воска на срастание прививок. Об этом же говорит и Дюммлер⁷⁾, пришедший к убеждению, что «обмазка помешала срастанию привоя с подвоем».

О вредности применявшихся замазок (жирная глина, мази, различные мастики и др.) пишут Виалла и Раваз⁸⁾, Кипен⁹⁾ и др. авторы.

1) Проф. Принц Я. И. «Вредители, болезни винограда» 1937.

2) Зеленецкая И. М. «Инструкция по зберіганню привойного і підвойного матеріалу виноградної лози» 1936.

3) Проф. Мельник С. А., «Способы, обеспечивающие высокое качество заготовляемого посадочного материала» (Труды ОСХИ, 1939) и «Организация и техника производства виноградного посадочного материала». 1932.

4) D-r Wollenweber und D-r Reinking „Die Fusarien“ 1935.

5) F. Kober „Verreiben Veredelter Schenittreben“. 1903.

6) Кремер К. «Реконструкция виноградников Пруссии» 1918.

7) Dummmler A. „Der Weinbau mit Amerikanerleben“. 1922.

8) П. Виалла и Раваз Л.—«Американская виноградная лоза, ее приспособление, культура, прививка, питомники» 1896.

9) Кипен А. А.—«Прививка виноградной лозы» 1898.

Исключение можно было бы допустить в отношении только таких обмазок, как, например, хорошо обожженный гипс, которые, почти герметически закрывая место прививки, не проникали бы на ее раны и в то же время способствовали быстрому заживлению поранений, создавая препятствие для доступа воды и вредных микроорганизмов.

Вместе с тем такие обмазки должны обладать большой порозностью, позволяющей проходить воздуху, необходимому для срастания, и отличаться способностью легко разрушаться под влиянием образующихся масс каллуса.

Убедившись из прежних наших исследований¹⁾ в больших, в этом отношении, достоинствах гипса, я подверг проверке возможность использования его для предупреждения инфекции прививок при гипсовой обвязке места спайки.

Некоторые надежды возлагал я также и на коллодиум, испытанный в 1913 г. Дементьевым²⁾ при посадке в школку прививок без стратификации.

Коллодиум, по мнению Дементьева, будучи совершенно безвредным для виноградной лозы, образует после испарения эфира пленку, которая предупреждает высыхание привоя. Благодаря пленке предупреждается и проникновение в щели, имеющиеся между привоем и подвоем, почвенной влаги с заключающимися в ней микроорганизмами, способными вызвать омертвление живых тканей.

Учитывая, что предупреждение инфекции прививок может быть достигнуто и способами, ускоряющими срастание привоя с подвоем, при проведении опытов с гипсом и коллодиумом испытывались также стимуляторы, рекомендуемые (Боровиков³⁾, (Мельник и Шигловская⁴⁾) для лучшего и более быстрого срастания прививаемых компонентов.

Таких стимуляторами мы считали:

- а) теплые ванны, в которых обрабатывались подвои до прививки и
- б) предварительную стратификацию подвоев.

В исследованиях, проведенных нами в 1938 и 1939 гг., имелось в виду кроме этого выяснить целесообразность применения изучаемых способов обмазки (гипс и коллодиум) и одновременно установить, в какое время прививки наиболее повреждаются микроорганизмами. Для этого была принята следующая методика работы.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

I. Испытывались наиболее распространенные сорта винограда: Алиготэ и Шасла. Эти два сорта прививались на подвоях Рипариа×Рупестрис № 101-14 и № 3309.

II. Обмазывание гипсом прививок производилось по следующей схеме:

- 1) Прививки тотчас же после изготовления (из рук прививальщи-

1) Мельник С. А.—„Наслідки вивчення деяких питань щеплення виноградної лози“. 1929.

2) Дементьев А.—„О применении коллодиума при прививке лоз“. 1913.

3) Проф. Боровиков Г. А. — „Анатомия и физиология прививки“.

4) Проф. Мельник С. А. и Шигловская В. И. — „Способи підвищення процента виходу виноградною посадкового матеріалу“.

ков) подвергались гипсованию в местах копуляционного среза. Часть их непосредственно высаживалась в школку (фото 7), а остальные после гипсования подвергались стратификации.

2) Прививки гипсовались через 2—3 часа после соединения привоя с подвоем, т. е. после того, как были приняты и проверены контролером.

Эти прививки, как и в первом варианте опытов, высаживались в школку 1) после гипсования и 2) после предварительного проращивания в теплицах.

Сама операция гипсования производилась по методу Бюнерта¹⁾. После соединения привоя с подвоем место копуляционного среза оборачивалось узкой лентой (7×2 см.) папиросной бумаги высшего качества. На папиросную бумагу, предохраняющую обнаженные при прививке ткани от соприкосновения с гипсом, накладывалась гипсовая масса. Для ее приготовления брали предварительно испробованный, хорошо обожженный гипс, который размешивался в воде до кашеобразного состояния. Покрытые гипсом прививки устанавливались на столе, для лучшего затвердения обмазки в слегка наклонном положении, то есть так, чтобы точка опоры была ниже загипсованного места. Гипсовая масса готовилась в небольшом количестве и менялась каждые 3—5 минут, так как разведенный гипс, сохраняющийся более продолжительное время, теряет свою силу, не держится на прививке, твердеет и отпадает, не достигая своей цели.

III. Обмазка коллодием выполнялась погружением места спайки прививки в коллодиум, причем также, как и при гипсовой обвязке, прививки или без стратификации высаживались в школку или подвергались предварительно, до посадки в школку, стратификации.

IV. Теплые ванны предназначались для предварительной обработки подвоев и привоев, заключавшейся в следующем:

1) Подвои выдерживались 8 часов в воде, нагретой до 15—20—30 и 40 градусов и в дальнейшем поступали на прививку и стратификацию:

- а) немедленно после обработки в теплых ваннах,
- б) через 5 дней после обработки в теплых ваннах,
- в) через 10 дней после обработки в теплых ваннах.

2) Привои погружались в воду, нагретую до той же температуры на а) 2 часа, б) 4 часа и в) 8 часов, после чего прививались.

V. Предварительная стратификация подвоев заключалась в помещении уложенных во влажные опилки подвоев на 3 дня в теплицу при температуре: а) 25°, б) 30° и в) 40°. После стратификации подвои немедленно прививались и в дальнейшем, до посадки в школку, подвергались обычной стратификации и закалке.

VI. Комбинированная обработка подвоев состояла в погружении на 8 часов подвойных черенков в воду, нагретую до 40 и затем в гипсовании уже готовых прививок.

Опытные и контрольные прививки в дальнейшем подвергались следующему анализу:

1) Определялось состояние каллуса после стратификации: его местоположение и объем.

¹⁾ P. Bünert — „Das Weredeen der americaner Reben ohne künstliche Wärmegrade mit Hilfe eines Gipsferbandes“.



Рис. 7. Посадка в школку прививок после гипсования.

2) Изучалось анатомическое строение места спайки на всех вариантах опытов после стратификации прививок.

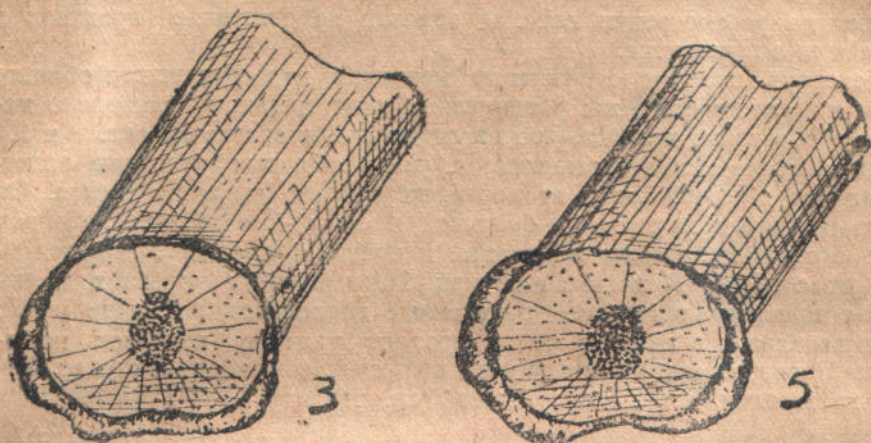


Рис. 8. Состояние каллуса после стратификации прививок. Обмазка прививок гипсом № 3 — вслед за прививкой, № 5 через 2-3 часа после прививки.

3) Производился микологический анализ на зараженность прививок всех вариантов опытов:

- а) во время стратификации прививок,
- б) через 28 дней после посадки прививок в школку и
- в) за 40 дней до выкопки прививок из школки.
- 4) Определялся процент выхода первосортных саженцев.
- 5) Учитывался прирост у прививок первой категории.

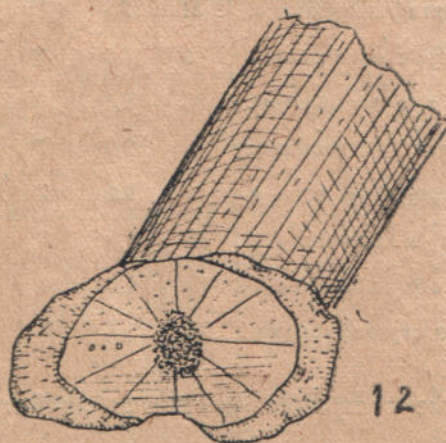


Рис. 9. Состояние каллуса после стратификации прививок (№ 12) — погруженных в коллодум.

Среднее число прививок для каждого варианта опытов установлено было — 100 штук.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА И ИССЛЕДОВАНИЙ

Прежде всего, на основании произведенных опытов, следует остановиться на рассмотрении влияния обмазки на срастание прививок и дальнейшее их развитие.

Исследуя после стратификации прививки, подвергавшиеся обмазке гипсом и коллодиумом, мы убедились в отрицательном влиянии обмазок на образование каллуса, что наглядно представлено на рис. 8 и 9.

Здесь более заметно выделяется, чем в обычных условиях, развитие каллуса в зависимости от дорзивентрального строения побега. От хорошо развитого каллуса на брюшной и спинной сторонах черенков сильно отстает каллусование плоской и почти незаметно — на желобковой их стороне. В дальнейшем при благоприятных условиях произрастания прививок в школке отмеченные недостатки частично могут быть исправлены, в связи с чем и процент удачных прививок повышается. Произведенный осенью учет привитых саженцев, после их выкопки из школки, это подтверждает (см. таблицу 1).

Таблица 1

СОРТ АЛИГОТЭ. Год 1939.

| ВАРИАНТ ОПЫТА | П о д в о и | | | | | |
|--|----------------------|---|--|----------------------|--|--|
| | 101—14 | | | 3309 | | |
| | % саженц. 1 сорта | Средний об-ем побегов одного сажен- ца в см ³ | Среднее чи- сло корней у основания | % саженц. 1 сорта | Сред. об-ем побег. одного саж. в куб. см | Среднее число корней у основания |
| 1. Контроль (прививки стратифицируются и высаж. в школку) | 51 | 2,9 | 8 | 42 | 3,6 | 5 |
| 2. Прививки гипсуются из рук прививальщ. и не стратифицируются | 9 | 3,1 | 8 | 16 | 2,4 | 5 |
| 3. Прививки гипсуются из рук прививальщ. и стратифиц. | 56 | 2,8 | 7 | 47 | 4,1 | 4 |
| 4. Прививки гипсуются через 2—3 часа и не стратифицир. | 35 | 2,9 | 7 | — | — | — |
| 5. Прививки гипсуются через 2—3 часа и стратифиц. | 49 | 2,1 | 7 | 61 | 3,2 | 5 |
| 6. Прививки высаживаются в школку без стратификации | 33 | 1,9 | 8 | 40 | 2,2 | 6 |
| 7. Обмазка коллодиумом и стратификация | 10 | 1,6 | 4 | 11 | — | 5 |
| 8. Обмазка коллодиумом без стратификации | 35 | 2,1 | 7 | 32 | — | 6 |

Данные, приведенные в таблице, позволяют прийти к следующим выводам:

1) Обмазка прививок гипсом и коллодиумом задерживает срастание прививаемых компонентов.

2) Гипсовая обвязка, произведенная непосредственно после прививки, не улучшает за время стратификации срастание привоя с подвоем, по сравнению с обвязкой, накладываемой через несколько часов после их соединения.

3) Лучшие результаты, как это видно из анатомических исследований, дают те прививки с гипсовой обвязкой, которые после гипсования подвергались стратификации (см. рис. 10).

Такой вывод не соответствует указаниям Бюнерта, который рекомендовал гипсовую обвязку, как способ, позволяющий избежать стратификации. По мнению Бюнерта, у прививок, подвергающихся стратификации, разрушаются новообразовавшиеся ткани, задерживается сила роста, теряется часть питательных материалов. В результате получают больные растения. В наших опытах подтверждения такого предположения Бюнерта мы не находим.

4) Гипсовая обвязка прививок, с последующей их стратификацией, замедляя срастание подвоя с привоем, не уменьшает, однако, а в некоторых случаях даже увеличивает процент удавшихся прививок. Это



Рис. 10. Шасла на 3309 (желобковая сторона)

происходит, повидимому, благодаря тому, что, затрудняя доступ воздуха, гипс уменьшает высыхание привоя и окислительные процессы, вызывающие отмирание тканей спайки.

Последний вывод подтверждается и результатами опытов 1938 года.

Таблица 2

| Сорт | Подвой | Вариант опыта | % саженцев 1-го сорта | Средний объем побегов 1-го саженца в см ³ | Среднее число коленей у основания |
|---------|--------|--------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|
| Алиготэ | 3309 | Контроль | 52 | 2,3 | 8 |
| | | Гипс+стратификация | 67 | 2,4 | 10 |
| Шасла | 101-14 | Контроль | 60 | 1,3 | 6 |
| | 101-14 | Гипс+стратификация | 60 | 1,8 | 8 |
| | 101-14 | Контроль | 25 | 1,6 | 8 |
| | 101-14 | Гипс+стратификация | 54 | 2,3 | 8 |
| . | 3309 | Контроль | 28 | 2,2 | 8 |
| | 3309 | Гипс+стратификация | 46 | 1,8 | 7,5 |

5) Коллодиум является совершенно непригодным материалом для обвязки прививок, независимо от того, подвергаются ли прививки после обвязки стратификации или сразу же высаживаются в школку.

Таким образом, в результате наших наблюдений, мы видим, что гипсовая обвязка оказала некоторое положительное влияние на окончательное срастание прививок, а в некоторых случаях и на их лучшее развитие в школке. На этом основании можно было, конечно, предполагать, что гипс, предупреждая инфекцию прививок, дает возможность предохранить раневые ткани от разрушительного действия проникаю-

щих сюда в обычных условиях микроорганизмов и в результате этого способствует повышению % выхода первосортных саженцев.

Для проверки такой гипотезы в 1938 году, по нашей просьбе, проф. Гешеле было произведено микологическое исследование прививок всех перечисленных вариантов опытов.

Следовательно, помимо гипсованных прививок, анализу подвергались и привитые растения с обмазкой коллодиумом, с обработанными в теплых ваннах подвоями, с предварительной стратификацией подвоев, с комбинированной обработкой (теплые ванны + гипс) и контрольные.

Анализ производился 3 раза: первый раз 5 мая, когда прививки находились еще в стратификационных ящиках. Затем 11 июня (через 28 дней после посадки прививок в школку) и, наконец, третий раз — 15 сентября на вполне уже сросшихся прививках.

При анализе разрез производился в области спайки привоя и подвоя. После стерилизации поверхности отрезки лозы укладывались в увлажненные простерилизованные чашки Коха.

При исследовании прививок, еще не вполне сросшихся (5 мая), на протяжении шести дней место спайки было стерильно. В привое также не было обнаружено микробов.

Несколько иная картина представилась при рассмотрении подвоя. Здесь из нижней его части (почти у самой пятки) на образцах контрольном и получившем комбинированную обработку были выделены грибки из рода *Fusarium*.

Второй анализ (11 июня) находящихся уже в школке прививок, полное срастание которых не всегда к этому времени заканчивается, фузариума не обнаружил. Из исследованных 18 вариантов опытных прививок только в одном образце растений, гипсованных через несколько часов после прививки, с последующей стратификацией, и в одном образце прививок, погруженных в коллодиум, найдено было бактериальное гниение.

Последний анализ уже окончательно сросшихся прививок также не обнаружил фузариозных повреждений (см. рис. 11).

Во всех случаях древесина была совершенно здорова. Можно было только наблюдать, как, впрочем, и в предыдущих анализах, на коре прививок (привоя и подвоя) грибок *Coremialis* (рис. 126). Этот грибок является, повидимому, спутником виноградной лозы, так как его можно было видеть на всех исследуемых образцах. Как сапрофит, он близок к нашему виду *Graphium*. При рассмотрении его под биноклем можно видеть на положенных в чашки Коха образцах, как грибок, проникая на 6—7 день в древесину, появляется сначала с периферии, а затем распространяется и по всей древесине. Повидимому древесина винограда — хороший субстрат для его существования.

Таким образом, на основании приведенных микологических исследований, можно утверждать, что заражение прививок фузариумом во время их приготовления, при стратификации и даже в период пребывания их в школке, явление редкое и не опасное, если для прививки была взята совершенно здоровая, хорошо вызревшая виноградная лоза.

Следовательно, все способы, стимулирующие срастание привоя с подвоем (теплые ванны, предварительная стратификация, гетероауксин и друг.) и предохраняющие раневые ткани прививки от микроорганиз-

мов (гипсовая обвязка), — для предупреждения фузариума излишни. Тем не менее нельзя все же отрицать их большой роли в предупрежде-

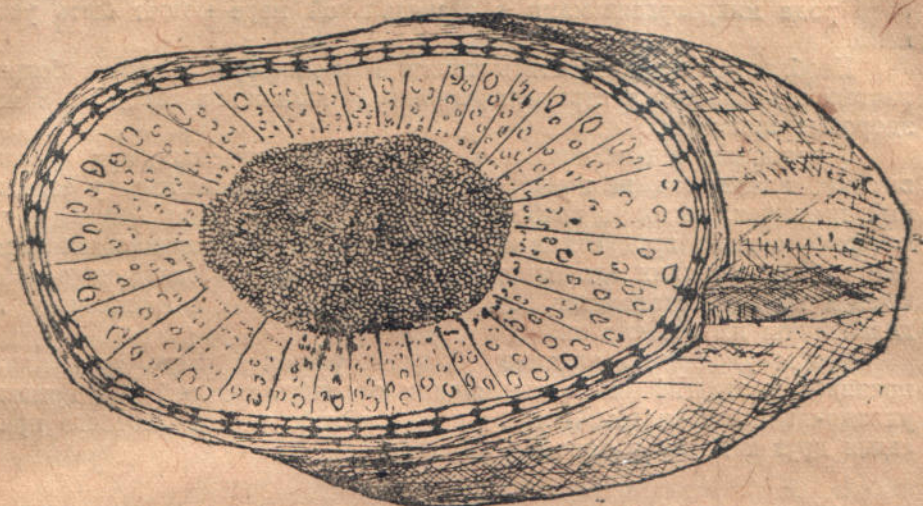


Рис. 11. Разрез подвоя возле места спайки.

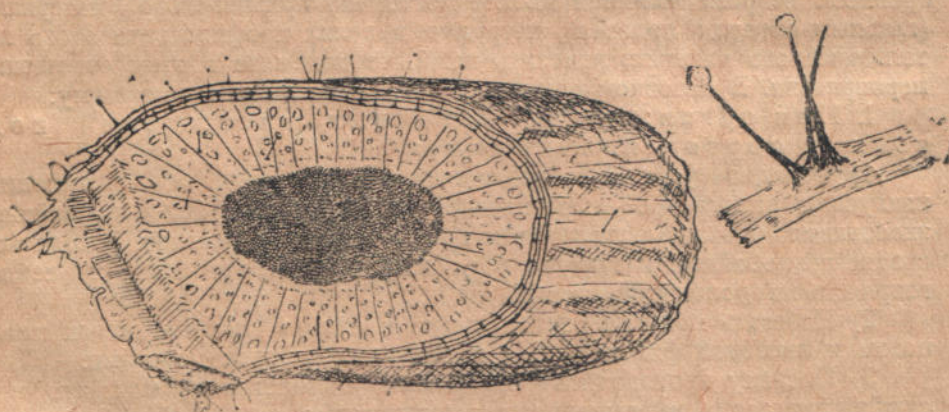


Рис. 12. а) Разрез подвоя возле места спайки.
б) Грибок *Corentalis* на коре подвоя.

нии инфекции прививок вообще, так как появление в благоприятных для этого условиях различного рода бактерий и грибов, как случайных, так и постоянных спутников виноградной лозы, может несомненно отразиться на результатах прививки и на долговечности некоторых привитых растений. Вот почему я нахожу целесообразным применять при прививке винограда, в числе ряда прочих мероприятий, предварительную обработку подвоев в теплых ваннах и гипсовую обвязку прививок.

Большое значение в предупреждении инфекции прививок имеет

также гигиена, соблюдаемая при производстве виноградного посадочного материала, и стерильность употребляемых для стратификации материалов. При этих условиях заражение виноградных прививок различного рода микроорганизмами в значительной мере может быть устранено.

Необходимо предотвратить также возможность влияния больных растений, попавших в стратификационные ящики, на соседние с ними здоровые прививки.

В теплицах, в особенности в плохо проветриваемых, при условии высокой влажности, на поверхность побегов, развившихся у зараженных прививок, выходит грибок (*Fusarium*, чаще *Penicillium* и др.), который своими продуктами выделения отравляет соприкасающиеся с ним побеги соседних здоровых растений (Гешеле). Последние ослабляются и поэтому становятся более восприимчивыми к заражению при дальнейшем их воспитании.

Чтобы уменьшить влияние больных растений надо при укладке прививок в стратификационные ящики отделять каждый ряд прививок укладочным материалом (опилки и др.) и избегать их плотного прилегания друг к другу в одном ряду.

МЕРОПРИЯТИЯ, ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ НЕКРОЗ У ВИНОГРАДНЫХ ПРИВИВОК

Убедившись, что основной причиной появления у виноградных прививок некроза является плохое состояние прививочного материала (главным образом, подвоев), нетрудно, в целях профилактики этого патологического явления, наметить наиболее полезные в этом отношении мероприятия. В основном они могут быть сведены к следующему:

I. При организации маточных насаждений подвойных сортов необходимо:

1) Отводить участки, расположенные в условиях, обеспечивающих наилучшее вызревание лозы на всем ее протяжении (южные районы, экспозиция, почвенные условия и пр.). Участки не должны находиться в зоне градобойных и другого рода повреждений, вызываемых неблагоприятными условиями среды.

2) Избегать посадки сортов, легко и сильно повреждаемых меланозом и листовой филлоксерой, а в северных районах морозами.

3) Посадку производить отборными однолетними или, что еще лучше, двухлетними саженцами, выращенными из совершенно здоровых первосортных черенков.

II. Агротехника по выращиванию подвойного материала должна быть приспособлена к почвенно-климатическим условиям отдельных виноградных районов СССР. Надо решительно отказаться от слепого подражания как чужеземной практике, так и практике тех советских районов, которые резко отличаются своими почвенно-климатическими условиями.

При разработке приемов агротехники особенное внимание надо обратить на приемы, способствующие лучшему вызреванию древесины подвоев. При этом следует учитывать, что все мероприятия, форсирующие рост во второй половине вегетационного периода, нежелательны, так как они отрицательно влияют на выход полезной древесины.

Для создания условий, гарантирующих получение большого количества хорошо созревших побегов американских подвойных сортов, следует:

1) Во всех виноградных районах, где расстилочная система культуры подвойной лозы себя не оправдала (Украинская ССР, Молдавская АССР и часть Грузинской ССР), заменить ее более совершенной системой воспитания лоз на подпорах, что будет способствовать лучшему вызреванию древесины, и вместе с тем и повышению морозоустойчивости побегов.

2) Подрезку кустов на американских маточниках производить в головчатой форме с постоянными или переменными сучками, совершенно отказавшись от губительной для растений, практиковавшейся до последнего времени, подрезки на черную головку.

3) Определить в каждом отдельном хозяйстве, путем всем доступного опыта, оптимальную нагрузку кустов. На кустах следует оставлять в соответствии с условиями культуры (почва, рельеф, климат, экспозиция, агротехника) и особенностями участков (сорт, возраст кустов, состояние растений и проч.) такое количество побегов, которое принесет максимальный урожай полезной древесины.

4) В местностях с коротким вегетационным периодом (Украина, Молдавия), а также в годы с продолжающимся осенним ростом лозы— применять чеканку побегов.

5) Зеленые операции допускать с большой осторожностью, тщательно и своевременно их выполняя, ибо всякая неправильная обрезка куста в течение вегетационного периода очень снизит его морозоустойчивость.

6) Во всех случаях для лучшей вызреваемости древесины и улучшения роста побегов вносить под маточные растения фосфорные, азотистые и, главным образом, калийные удобрения. Сроки и нормы внесения удобрений необходимо предварительно разработать в каждом отдельном случае. При этом, в более северных районах, надо быть очень осторожным с применением азотистых и, в особенности, навозных удобрений. Их нужно вносить в случае крайней необходимости в ограниченном количестве, ибо азотистые удобрения сильно задерживают вызревание и понижают морозоустойчивость лозы.

7) На маточных насаждениях, независимо от их возраста, в северных районах виноградарства (УССР и друг.), необходимо на зиму прикрывать головки кустов, чтобы предохранить их, в первые годы культуры, от повреждения морозом, а в последующие—от глубокого омертвления тканей в местах ран, образовавшихся при срезывании побегов.

III. Реконструкция старых маточных насаждений для улучшения качества выращиваемого подвойного материала должна предусматривать:

1) Замену малоценных сортов сортами хорошо вызревшими, обильно лозоносящими и неповреждаемыми болезнями, вредителями и недостатками среды, встречающимися в районах расположения американских маточников.

2) Выкорчевку старых, поврежденных, малоценных, достигших предельного возраста маточников и замену их новыми насаждениями. Особенно это следует иметь в виду в районах с коротким вегетационным периодом и в местностях, отличающихся низкими зимними темпе-

ратурами, так как вызревание побегов на молодых маточных кустах всегда будет лучше, чем на старых растениях, а следовательно, морозостойкость и вообще устойчивость против различных повреждений у первых будет большая.

3) Глубокую междурядную обработку почвы (sous-solage) на маточниках, при организации которых была произведена мелкая предпосадочная вспашка или на которых на протяжении ряда лет не производилась глубокая осенняя и весенняя обработка почвы и тщательный уход за нею в течение лета.

4) Омоложение под черную головку отдельных кустов, или замену их другими в тех случаях, когда эти кусты, в силу каких-либо повреждений, дают низкие урожаи или малоценную древесину побегов.

IV. При заготовке подвойной лозы на маточниках:

1) Срезывать лозу с кустов в южных районах (Грузия и друг.) в период прививки, сохраняя ее в неподрезанном состоянии на кустах.

2) Осенняя нарезка побегов в местностях с суровыми зимами должна производиться дней через 10 после листопада. Лучше всего срезать лозу вслед за первыми осенними морозами.

3) Обрезая побеги на кустах, нужно оставлять небольшие, в одно-два междоузлия сучки, являющиеся основанием каждого удаляемого побега. В это же время необходимо стремиться к возможно меньшему числу поранений, совершенно избегая их осенью на голове куста, чтобы предохранить растение от морозных повреждений.

4) Срезанную с кустов лозу следует немедленно собрать на маточнике и отвести в хозяйство, где тотчас же подготовить для хранения и уложить в хранилище.

5) Очищать лозу от пасынков и усиков надо так, чтобы побегам не наносились раны от их удаления. Для этого лучше срезать пасынки выше их нижнего узла.

V. Хранение прививочного материала производить:

1) Возможно большей длины (особенно подвой), не нарезая их на черенки.

2) Хранить в заблаговременно и тщательно подготовленных специальных помещениях или траншеях, придерживаясь всех правил, гарантирующих как привой, так и подвой от высыхания и различных повреждений и заражений.

VI. Пересылку черенков допускать:

1) Только при условии хорошей упаковки растений, предохраняющей их в пути от высыхания и морозов.

2) В периоды, не опасные для побегов сильными холодами или чрезмерно высокими температурами.

3) Транспортом, обеспечивающим сохранность качества растений.

4) При условии надлежащего ухода за черенками в продолжение всего времени их перевозки.

VII. Во время подготовки черенков для прививки:

1) Проверять качество взятого из хранилищ прививочного материала и, если возникает необходимость, произвести тщательный отбор здоровых черенков. В этом случае все вызывающие сомнение черенки для прививки не пригодны; их можно использовать только для посадки в школку.

2) Подвой подвергнуть предварительной обработке стимуляторами, активизирующими их каллусообразовательную способность и, следовательно, срастание с привоями. К числу таких стимуляторов можно отнести: теплые ванны, предварительную стратификацию и гетероауксин¹⁾.

VIII. При выполнении прививок:

1) Стремиться к наиболее плотному соединению привоя с подвоем, уменьшающему часто наблюдаемые на прививках щели и, следовательно, в значительной мере устраняющему возможность омертвления тканой спайки.

2) Подбор комбинаций между привоями и подвоями производить так, чтобы достигнуть наибольшего сродства между прививаемыми компонентами.

3) Готовые прививки подвергнуть гипсовой обвязке по способу Бюнерта.

4) Работу производить: а) в чистых помещениях, б) на тщательно промытых и продезинфицированных столах, в) острыми ножами, часто погружаемыми в спирт и обтираемыми чистыми тряпочками или ватой, г) чистыми руками, промываемыми несколько раз в течение рабочего дня, д) в свежих чистых халатах или фартуках, а также при соблюдении других условий, обеспечивающих требования гигиены производства.

IX. Для создания наилучших условий, способствующих хорошему срастанию прививок во время их стратификации и, следовательно, уменьшающих возможность повреждения некрозом, рекомендуется:

1) Употреблять свежие тщательно пропаренные опилки.

2) Стратификационные ящики перед каждой укладкой в них прививок, подвергать дезинфекции.

3) Размещение прививок в стратификационном ящике производить таким образом, чтобы каждый ряд прививок отделялся слоем укладочного материала (опилки, мох и др.) и чтобы в ряду прививки плотно не прилегали одна к другой.

4) Применять при укладке на стратификацию прививок наиболее совершенную крышку, накладываемую на места капюляционного среза и на головки привоев (слой крупного древесного угля, затем смесь из мелкого древесного угля и мха или опилок) вместо практикуемого в настоящее время питомниками засыпания этих мест влажными чистыми опилками.

5) Всячески избегать чрезмерно высоких температур (выше 30 гр.) в стратификационной камере и их резких колебаний.

6) Не допускать в теплицах сильного развития побегов привоев (более 10 см.) находящихся в ящиках прививок.

7) При закалке прививок после стратификации всемерно стремиться к смягчению резких переходов от условий стратификации к окончательной закалке.

X. При посадке прививок в школку предусмотреть:

1) Способ посадки. В районах, отличающихся засушливыми усло-

¹⁾ Изучение влияния гетероауксина на срастание привоя с подвоем было проведено после сдачи этой работы в печать (С. М.).

виями, избегать посадки по способу Рихтера (в холмы), так как в этом случае прививки притеняются только лишь небольшим сухим слоем земли и, следовательно, попадая сразу после стратификации в засушливые условия, плохо срастаются. Особенно это часто наблюдается в тех питомниках, где гребень холма делается высоким и остроконечным.

2) Приемы ухода за растениями в школке до полного срастания привоя с подвоем. Здесь нужно учесть все возможные случаи повреждения места спайки прививок (неправильное орошение, преждевременное открывание прививок, неудачная, по времени и технике выполнения, отлучка корней и друг.) и принять заранее меры для их устранения.

Выполнение всех рекомендуемых мною мероприятий по культуре американских подвоев и по производству прививок должно резко понизить даже уже в первые годы их внедрения в широкую практику питомников процент некрозных заболеваний виноградной лозы, а в дальнейшем свести это болезненное повреждение к мало заметному явлению.

Это наиболее правильный путь борьбы с некрозом, появляющимся, как нам удалось выяснить, главным образом, в результате функционального расстройства целого комплекса физиологических функций растений. От степени функционального расстройства и будет зависеть степень устойчивости виноградной лозы к инфекционным заболеваниям. Возможность развития грибных заболеваний определяется поэтому не только наличием того или иного паразита, а скорее наличием функционально больного организма, который предрасположен к инфекции и ее проявлениям.

Воспитать здоровую и, следовательно, наиболее стойкую против некрозных и других заболеваний виноградную лозу — первая и основная задача виноградарей. Ничего трудного в этом мы не видим. Даже самому скромному питомнику вполне доступно выполнение всех, как указанных нами, так и других мероприятий, направленных на оздоровление и создание цветущих, свободных от болезней и повреждений, виноградников. Нужно только проявить подлинную любовь к своему делу, и задача легко будет разрешена.

Л. С. ЖАКУЛИН

ВЫЗРЕВАНИЕ ПОДВОЙНОЙ АМЕРИКАНСКОЙ ЛОЗЫ

(ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)

До настоящего времени стремления опытников-виноградарей повысить выход в школке первосортных привитых саженцев винограда не увенчались успехом. Выход этих саженцев остается низким, достигая всего 20—35 проц. Этот и без того невысокий процент полученных со школки саженцев еще снижается, так как часть их погибает, уже будучи высаженными на винограднике.

Вопрос о повышении выхода хороших привитых саженцев приобрел особенно актуальное значение после постановления правительства и партии о необходимости в ближайшем будущем расширить площадь под виноградниками и о снабжении колхозов хорошими привитыми саженцами.

Желая обосновать эти систематические неудачи в получении хороших привитых саженцев и притом в требуемом количестве, как теории, так и практики выдвигали и выдвигают ряд причин физиологического и другого характера и в том числе, как признак, степень вызревания лозы, обуславливаемую целым рядом особенностей анатомического характера в строении лозы. К этим особенностям они относят наличие сплошного кольца защитной ткани перидермы, полное заполнение крахмалом лозы, отношение площади древесины к площади сердцевины большее единицы, наличие прослоек над перидермой, наличие вторичной перидермы и др. Ввиду этого зав. кафедрой физиологии растений проф. Г. А. Боровиков предложил мне заняться выяснением вопроса о признаках вызревания лозы.

Задачей данного исследования было освещение вопроса о признаках вызревания лозы винограда и о влиянии вызревания лозы на процент выхода привитых саженцев и на их качество.

Сорта американских лоз, подлежащих моему изучению, были выдвинуты Научным Советом Всеукр. И-та Виноградарства: *Vitis Berlandieri* × *Riparia* № 34-Е, *V. Riparia* × *Rupestris* № 101—14 и *V. Riparia* × *Solonis* № 1616, как сорта с хорошо вызревающей (34-Е), со средне вызревающей (101—14) и слабо вызревающей (1616) лозой. Указаны были на маточнике Сухолиманского госпитомника и №№ кварталов/расположения этих сортов (3, 11 и 29).

Исследования велись с 1935 по 1938 г.г. и состояли в том, что в

определенные сроки на протяжении всего вегетационного периода брались (с кустов) лозы для анатомического их исследования, для выявления и изучения признаков вызревания. При этом на каждой отдельной лозе наблюдения велись от междуузлия к междуузлию, начиная с междуузлий лозы, расположенных у головы куста и кончая верхними междуузлиями не тоньше 1½—2 мм. В итоге было всесторонне анатомически изучено более 1500 междуузлий на срезах, проходящих целиком через все междуузлие.

У тех же сортов подвойных лоз изучалась энергия каллусообразования их. Весной 1936 года (Сухолиманский госпитомник), 1937 и 1938 гг. (колхоз К. Либкнехта, Люстдорф) были произведены прививки на различных участках лозы, отличавшихся друг от друга, согласно установившемуся взгляду на вызревание лозы, различной степенью вызревания. Опыты с каллусообразованием и прививками проводились для контроля и подтверждения полученных мною выводов о вызревании лозы.

Добытые мною в результате трехлетнего исследования данные могут иметь значение как в производстве, так и в исследовательской работе с прививками винограда. Я привожу краткое о них сообщение в виде главнейших выводов, иллюстрируя их, поскольку позволяет место, немногими и не резко характерными примерами.

1) Для определения на анатомических срезах желобковой, плоской, брюшной и спинной сторон надо ориентироваться на черенок, с которого снят срез, на расположение на нем пасынка относительно глазка (почки). Именно брюшная сторона анатомического среза соответствует той части среза междуузлия черенка, в сторону которой на узле под данным междуузлем лежит (направлен) глазок, а спинная сторона анатомического среза — той стороне среза междуузлия на черенке, в сторону которой на узле под междуузлем расположен пасынок. Желобковая и плоская стороны, как известно, лежат — первая над глазком узла, а вторая — над противоположной глазку стороной узла, где располагается усик.

2) Лоза имеет асимметрично-дорзивентральное строение, а не чисто дорзивентральное, как определяет проф. А. С. Мерзониан (1931 г.), и, еще менее того, не асимметричное (в междуузлиях), как утверждает Е. А. Макаревская (1939 г.). Полная асимметрия наблюдается лишь в части побега под его первым узлом и редко в первом междуузлии; более часты случаи дорзивентрального строения, но уже в верхних междуузлиях и особенно у сорта 101—14. Встречаются и случаи, где в строении своем лоза приближается к симметрии. Как правило, часто бывают отступления от установившейся точки зрения на сравнительное развитие сторон по степени возрастающего их развития. В этом отношении стороны можно расположить в следующий ряд: желобковая, плоская, спинная и брюшная. Все же по своему строению желобковая сторона наиболее приближается из всех сторон к плоской, а брюшная сторона — к спинной, и, с другой стороны, эти 2 пары сторон (желобковая и плоская, брюшная и спинная) явственно различны одна от другой.

3) Признаки вызревания лозы, выдвинутые Шмиттгенером и его последователями, свидетельствуют не о той или иной степени вызревания лозы, а лишь о том, откуда взят данный черенок, как подвой, на

каком отдалении от головы куста. Иными словами, в характеристике и систематизации признаков вызревания положена была мысль, логически допустимая, но фактически не обоснованная, а именно: «чем ближе к голове куста расположено междоузлие побега, тем полнее в нем должны быть выражены признаки вызревания и, наоборот, тем слабее эти признаки выражены или даже отсутствуют совершенно, чем ближе междоузлие лежит к вершине побега».

4) Перидерма, как неотъемлемый, первостепенный признак вызревания лозы, вполне определяющая вместе с другим признаком — заполнение лозы крахмалом — вызревание лозы, распространяется и на те части лозы, где другие шмиттгенеровские признаки зрелости не повторяются или же лишь частично, не вполне выражены. Перидерма сравнительно так же хорошо развита в верхних частях побега, как и у основания его и редки случаи, когда она залагается лишь частично, не сплошным кольцом и то в самых верхних междоузлиях, где не закончились еще процессы формирования тканей.

5) Наличие так называемой вторичной перидермы, как признака наиболее эффективно (по Цудерелю) свидетельствующего о наилучшем вызревании лозы, не обнаружено даже и у лоз с высоким показателем вызревания (5ВВ, 34-Е и др.). Вместо вторичной перидермы наблюдаются в нижних частях лоз, особенно у сильных и притом у всех сортов случаи обрастания перидермою, по пути заложения ее, одной-двух или нескольких лубяных прослоек флоэмы на брюшной и спинной, а иногда и на плоской и желобковой сторонах.

6) Присутствие лубяных прослоек поверх перидермы не может выдвигаться как признак наилучшего вызревания лозы и говорит опять таки о том, что данное междоузлие, где это явление обнаружено, лежит ближе всего к голове куста. Количество лубяных прослоек, отсеченных кнаружи перидермою, свидетельствует о степени мощности развития лозы, о том, является ли данная лоза по развитию сильной, средней или слабой, у которой прослойки над перидермою могут и отсутствовать совершенно, как и в средней по развитию лозе, но уже в редких случаях. У сильных лоз количество лубяных прослоек над перидермою может даже превышать число их под перидермою. Так, например, у 101—14 снятой, по указанию проф. С. А. Мельника 10 октября 1936 г.:

| Стороны | Междоузлия, начиная от головы | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Желобковая | $\frac{4}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| Брюшная | $\frac{4}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ |
| Плоская | $\frac{4}{2}$ | $\frac{4}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{2-1}{2-3}$ |
| Спинная | $\frac{4}{2}$ | $\frac{4}{2}$ | $\frac{4}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{2}$ |

Здесь числители обозначают число лубяных прослоек над перидер-

мой, а знаменатели — число их под перидермой. X междуузлие лежит на высоте $\frac{1}{4}$ длины лозы.

7) Отношение площадей древесины (Д) и сердцевины (С) как признак большего или меньшего вызревания лозы не является показательным. Разница в величине этого отношения в разных участках лозы может быть объяснена как разница нагрузок, которые испытываются этими участками лозы со стороны выше лежащей части лозы вместе с отходящими от нее пасынками, т. е. каждое междуузлие должно оказывать сопротивление разрыву, и тем большее, чем ближе междуузлие к основанию лозы (к голове куста). Первое же междуузлие, где величина отношения $\frac{Д}{С}$ особенно высока, кроме того должно оказывать еще сопротивление и на отрыв лозы от головы куста. С увеличением мощности лозы повышается величина отношения $\frac{Д}{С}$ но характер изменения в величине этого отношения на протяжении лозы остается тот же, что и у более слабых по развитию лоз. У сорта 34-Е величина этого отношения повышена по сравнению с другими сортами. Подтверждение сказанного видно из таблицы:

| С о р т | Дата | Отдаленность (расстояние) от головы куста | | | | | | | | | |
|--------------------|------|---|------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | междуузлия | | | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{4}{5}$ |
| | | I | II | III | | | | | | | |
| 34-Е | 1936 | 7.8 | 4.3 | 3.8 | 3.1 | 2.9 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 1.7 |
| 101-14 | | — | 4.4 | 3.1 | 1.6 | 1.2 | 1.08 | 1.2 | 0.9 | 1.04 | 1.0 |
| 1616 | | 6.7 | 3.8 | 2.8 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.09 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| 3309 | | 5.2 | 2.7 | 1.9 | — | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 1.3 | 1.07 | 0.9 |
| 31-Р | " | 6.9 | 4.7 | 3.4 | — | 2.9 | 2.0 | 1.7 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| " | | — | 5.5 | 3.8 | — | 2.3 | 2.1 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.5 |
| 5ВВ средн. пасынк. | | — | 3.5 | 3.1 | — | 2.7 | 1.9 | 1.4 | 1.07 | 1.1 | 0.9 |
| 5ВВ мощн. пасынк. | " | — | 3.6 | 3.1 | — | 2.8 | 2.1 | 2.1 | 1.6 | 1.5 | 1.5 |
| 34-Е мощн. | 1936 | — | 6.9 | 5.3 | — | 3.9 | 2.7 | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 1.5 |
| 101-14 | 10 | — | 12.3 | 8.7 | — | 5.9 | 2.8 | 2.0 | 1.6 | 1.1 | 0.9 |
| | X | — | | | | | | | | | |

Цифры в вертикальных столбцах указывают величину $\frac{Д}{С}$.

8) Длина части (1.0—2—3.0) камбиального кольца, считая от середины желобковой стороны через всю брюшную и до середины плоской стороны, почти доказуемо превосходит длиною остальную часть (3.0—4—1.0) камбиального кольца, проходящую от середины плоской стороны через всю спинную и до середины желобковой стороны. Так в сентябрьских лозах 1936 года:

| Сорт | Средн. для камбия $M \pm$ на от.ст. | | Разница средних 1° - 2 - 3° и 3° - 4 - 1.0 |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|---|
| | 1.0-2-3.0 | 3.0-4-1.0 | |
| Ср. 34-Е | 7.338 \pm 0.413 | 6.038 \pm 0.300 | 2.54 |
| Ср. 101-14 | 9.402 \pm 0.527 | 7,650 \pm 0.509 | 2.40 |
| Ср. 1616 | 8.027 \pm 0.557 | 6.556 \pm 0.559 | 1.86 |
| Сильн. 34-Е | 9.501 \pm 0.570 | 9.236 \pm 0.716 | 0.28 |
| Сильн. 101-14 | 10.567 \pm 0.8607 | 9.873 \pm 1.033 | 0.51 |

Как видно из таблицы, величина разницы средних резко снижается для сильных, непасынкованных лоз, где на срезах отчетливо спинная сторона более развита, чем брюшная и в нижней части лозы (до $\frac{1}{2}$ ее длины) длина 3.0-4-1.0 даже превосходит длину 1.0-2-3.0.

Соответственно с этим наблюдается и различие в характере развития проводящих пучков на 1.0-2-3.0 и на 3.0-4-1.0 частях камбиального кольца, т. е. на первой, захватывающей брюшную сторону, проводящие пучки развиваются более в тангентальном направлении (путем разрастания их в указанном направлении с последующим раздвоением) и число их доказуемо больше, чем на 3.0-4-1.0 ч. камбиального кольца, проходящей через спинную ст., где проводящие пучки развиваются уже более в радиальном направлении, чем в тангентальном. Так, например, у лоз урожая 1936 г.:

| Сорт | Среднее колич. пр. пучков в междоузл. $M \pm m$ | | Разница средних 1.0-2-3.0 и 3.0-4-1.0 |
|----------------------------------|--|--------------------|--|
| | 1.0-2-3.0 | 3.0-4-1.0 | |
| 34-Е | 20.500 \pm 0.504 | 17.870 \pm 0.352 | 4.2 |
| 101-14 | 21.564 \pm 0.255 | 18.025 \pm 0.266 | 9.5 |
| 1616 | 21.274 \pm 0.430 | 17.175 \pm 0.288 | 7.9 |
| 5BB | 21.750 \pm 0.382 | 17.972 \pm 0.309 | 7.69 |
| 3309 | 21.545 \pm 0.238 | 19.333 \pm 0.306 | 5.7 |
| Rip. \times Glnar | 24.659 \pm 0.273 | 20.931 \pm 0.254 | 9.99 |
| Rup. du Lot | 20.718 \pm 0.333 | 19.500 \pm 0.362 | 2.47 |
| Сильн. 34-Е непасынк. | 22.571 \pm 0.291 | 20.476 \pm 0.247 | 5.4 |

То же обнаруживается, но в меньшей мере, на развитии ксилемы на желобковой, плоской, брюшной и спинной сторонах у тех же лоз; при этом степень достоверности лучшего развития ксилемы в радиальном направлении на той или иной стороне видна из таблицы разницы средних развития ксилемы:

| $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ | С о р т а л о з | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|------|------|------|------|------|-------|--------------|-------|------|
| | 34-E | 101-14 | 1616 | 5ВВ | 309 | | | 420-A | Сильные лозы | | |
| | | | | | | | | 5ВВ | 101-14 | 34-E | |
| Бр. жел. ст. | 1,49 | 1,26 | 1,71 | 3,1 | 3,35 | 2,84 | 1,48 | 1,89 | 3,29 | -0,22 | 0,89 |
| Бр.-пл. | 1,24 | 0,79 | 0,47 | 3,3 | 1,94 | 1,94 | 1,05 | 1,76 | 6,5 | -0,24 | 0,26 |
| Бр.-спинн. | 1,03 | 0,41 | 0,12 | 0,6 | 0,33 | 0,37 | 0,73 | 0,51 | -0,99 | -2,40 | 2,69 |
| Сп.-жел. | 2,44 | 1,72 | 1,42 | 3,6 | 3,27 | 3,36 | 2,29 | 2,203 | 2,11 | 2,68 | 3,19 |
| Сп. пл. | 2,21 | 1,23 | 1,45 | 3,9 | 1,72 | 0,68 | 1,87 | 2,103 | 2,36 | 2,15 | 2,74 |
| Пл. жел. | 0,26 | 0,46 | 0,30 | 0,13 | 1,30 | 1,02 | 0,49 | 0,09 | -0,24 | 0,47 | 0,58 |

Большее или меньшее окрашивание (потемнение) от раствора иода черенков, нарезанных для прививок, говорит все о том же, т. е. что наиболее потемневший от иода черенок взят у основания лозы, а за ним следующие к вершине побега черенки уже дадут все более и более ослабевающую окраску. При этом толщина черенка не играет тут роли, так как, например, первый от головы куста черенок слабой (по развитию) лозы будет, ясно, тоньше, чем черенок сильной лозы, взятый на высоте $\frac{1}{2}$ и выше длины этой лозы, но будет от иода окрашиваться темнее, чем второй. Это ослабление потемнения черенков от иода связано с тем, что количество вторичных сердцевинных лучей, при последовательно убывающей к вершине побега ширине их, снижается резко от основания к вершине побега и вместе с тем снижается и интенсивность окраски. Например, на лозах урожая 1936 г. количество вторичных сердцевинных лучей, выраженное в ‰ от количества проводящих пучков междоузлия:

| С о р т | Расстояние от головы куста | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | II-IIIмежд. | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{4}{5}$ |
| 34-E | 1590/0 | 910/0 | 720/0 | 370/0 | 50/0 | 20/0 | 0 |
| 101-14 | 142,8 | 57,9 | 32,5 | 24,3 | 12,5 | 9,7 | — |
| 1616 | 130 | 75 | 28 | 14 | 8 | 2 | — |
| Rip. Glug | 138 | 58 | 42 | 25 | 6 | 6 | — |
| Rip. du Lot | 152 | 105 | 70 | 31 | 20 | 12 | 7 |
| 5ВВ сред. | 72 | 21 | 15 | 7 | 2 | 2 | — |
| 5ВВ сильн. | 111 | 67 | 55 | 28 | 8 | — | — |
| 34-E сильн. | 204 | 72 | 52 | 38 | 27 | 23 | 6 |
| 101-14 сильн. | 274 | 81 | 70 | 36 | 20 | 9 | 7 |

Снижается и величина элементов древесины и величина самых крахмальных зерен, что также влияет на интенсивность окраски черенков от иода.

9) Каллусообразование у черенков (с I глазком), взятых последовательно от основания к вершине побега, идет на всем протяжении побега и слабее всего выражено в первых междоузлиях у головы, где наиболее выражены шмиттгенеровские признаки вызревания и в междо-

узлиях, идущих выше $\frac{4}{5}$ всей длины лозы. Общая высота каллуса на верхних и нижних концах черенков, суммарно на всех четырех (желобковой, плоской, брюшной и спинной) сторонах, выраженная в процентах от высоты каллуса на нижнем конце черенка, принятой за 100 при длительности опыта в 13 и 24 дня:

| С о р т а | Верх и низ черенка | Длительность опыта | |
|----------------|--------------------------|--------------------|---------|
| | | 13 сут. | 24 сут. |
| 34—Е | Верх | 71 | 102,4 |
| | Низ | 100 | 100 |
| 101—14 . . . | Верх | 78 | 119,4 |
| | Низ | 100 | 100 |
| 1616 | Верх | 61 | 69 |
| | Низ | 100 | 100 |
| 3309 | Верх | 78,6 | 168,2 |
| | Низ | 100 | 100 |
| 5ВВ | Верх | 65,9 | 114,5 |
| | Низ | 100 | 100 |

Из таблицы видно, что при кратковременной длительности верх черенка каллусообразует слабее, чем низ, а при длительности в 24 дня эта полярность в образовании каллуса верхним и нижним концом черенка уже не выражена.

Что касается энергии каллусообразования отдельно на желобковой, плоской, спинной и брюшной сторонах, то брюшная сторона наиболее лучше каллусообразует, чем другие стороны; спинная сторона уже слабее каллусообразует, затем плоская и, наконец, слабее всего — желобковая сторона, которая иногда совершенно не дает каллуса. Привожу разницу средних высот каллуса в миллиметрах между отдельными сторонами, взятыми попарно:

| $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ | С о р т а л о з | | | | | Верх и низ черенка |
|--|-----------------|------|------|------|-------|-----------------------|
| | | | | | | |
| Бр.-желоб. ст. | 3,6 | 3,0 | 6,1 | 5,0 | 8,5 | Верх |
| | 6,7 | 1,6 | 5,6 | 3,6 | 3,5 | Низ |
| Бр. плоск. ст. | 3,1 | 2,1 | 0,02 | 1,1 | 5,2 | Верх |
| | 1,4 | 1,17 | -1,2 | 0,6 | 3,5 | Низ |
| Бр.-спин. ст. | 2,2 | 0,3 | 3,0 | 1,8 | 1,0 | Верх |
| | 0,29 | 1,2 | 0,5 | 1,6 | 3,7 | Низ |
| Спин.-жел. | 1,14 | 2,5 | 2,0 | 2,6 | 4,1 | Верх |
| | 4,7 | 0,15 | 4,9 | 1,06 | -1,1 | Низ |
| Спин.-плоск. | 0,5 | 1,6 | 2,3 | -0,9 | 1,9 | Верх |
| | -1,8 | 0,16 | 1,8 | -1,2 | -0,16 | Низ |
| Плоск.-желоб. | 0,7 | 1,1 | 4,7 | 3,9 | 1,8 | Верх |
| | 5,3 | 0,07 | 7,2 | 2,5 | -0,9 | Низ |

Но наблюдаются и отклонения от этого, когда, например, спинная сторона по энергии каллусообразования превосходит брюшную сторону, когда, как у сорта 101—14, разница в средних на различных сторонах далеко не доказуема, когда плоская сторона лучше каллусообразует, чем спинная и пр.

Наиболее эффективно по времени и энергии происходит каллусообразование на спинной и брюшной сторонах в тех местах, где они наиболее развиты и расположены ближе к желобковой стороне. Каллус-массы в этих местах, разрастаясь в сторону желобковой стороны, часто смыкаются и дают ложную картину хорошего каллусообразования желобковой стороной.

10) Прививки (с повторностью), произведенные на черенках, взятых с разных участков лозы, показали, что первые черенки лозы от головы, где наиболее полно и ярко выражены признаки вызревания (Шмиттгенера и др.) не дали наиболее повышенного % выхода привитых саженцев, а с качественной стороны — наилучших привитых саженцев, чем на черенках, взятых на высоте $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{2}$ длины лозы. Привожу данные % выхода у прививок ур. 1937 года. Прививки производились в производственных условиях копуларовкою с язычком Гоше и с поправкой, предлагаемой мною, при которой происходит совпадение у привоя и подвоя всех сторон (желобковой, плоской, брюшной и спинной). Привой — Шасла Доре, подвой 101—14:

| Колич. прививок | Расстояние подв. черен. от головы | % выхода прив. саж. I и II сорта | Соотношен. в % коллич. I и II сорта | Производ. прививки колхоза (суммарные данные) |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 460 шт. | 1-й чер. от гол. куста | 75% | 84% : 16% | $\left. \begin{array}{l} \text{\% выхода} \\ \text{I и II сорта} \end{array} \right\} 56\%$ Соотношен. I и II сортов 76% : 24% |
| 570 " | $\frac{1}{4}$ от гол. | 97% | 81 : 19 | |
| 540 " | $\frac{1}{3}$ " " | 95% | 83 : 17 | |
| 430 " | $\frac{1}{2}$ " " | 62% | 80 : 20 | |
| 395 " | $\frac{2}{3}$ " " | 37% | 75 : 25 | |

Начиная с черенков, взятых со середины лозы (у $\frac{1}{2}$ ее длины) и выше, наблюдается снижение % выхода привитых саженцев, что, надо полагать, связано с несоответствующими условиями их стратификации (передержка во времени и Т гр.) и ухода за ними в школке (особенно в отношении времени поливки).

Относительно прироста в длину побегов у привитых саженцев, привожу данные одной из повторности прививок урожаев 1937 и 1938 г.г. $M \pm m$ ст.):

| Сорт привоя и год оп. | Расстояние подв. черенков от головы куста | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 черен. угол 0,0 | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{4}{5}$ |
| Шасла Доре 1937 | 45,707 ± 1.148 | 46,054 ± 1,808 | 36,421 ± 1,227 | 42,075 ± 1,153 | 39,723 ± 1,171 | 38,960 ± 1,476 |
| Мускат Фронт 1938 | — | 30,136 ± 1,958 | 32,300 ± 1,240 | 34,000 ± 1,400 | 33,231 ± 0,295 | — |

Что касается массы прироста у побегов привитых саженцев, то, сравнивая массу прироста побегов у прививок с черенком подвоя, взятого у головы куста, с массой прироста у прививок с подвоем, взятого на высоте $\frac{1}{2}$ и $\frac{2}{3}$ длины лозы, видим, что величина ее снижена у привитых саженцев с подвойным черенком, где наилучше всего выражены признаки вызревания:

| Средн. прирост массы $M \pm m$ | | | Разница средн. в пользу | | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| 1 (0,0) | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ |
| 9,573 \pm 0,540 | 12,234 \pm 0,455 | | | | |
| 9,573 \pm 0,540 | | 6,569 \pm 0,523 | 3,9 | 3,8 | — |
| | 12,234 \pm 0,435 | 6,569 \pm 0,523 | | 6,1 | — |

11) Параллельно введены были контрольные прививки без вносимой мною поправки в постановке привоя к подвою. Сама поправка состоит в следующем: в производстве через контроль проходят лишь привитые саженцы, у которых глазки привоя и подвоя расположены в противоположные стороны, так как на практике установлено, что при этом получают лучшие привитые саженцы, чем в том случае, если в привитом саженце глазок привоя расположен в ту же сторону, что и глазок подвоя. Этим достигается совпадение лишь желобковой и плоской сторон и далеко не всегда и только случайное совпадение и двух других сторон — брюшной и спинной. Чтобы устранить эту случайность в совпадении брюшной и спинной сторон в привитом саженце, предлагается при производстве прививок следить и за расположением пасынков на подвое и привое, а именно, чтобы пасынки у них были расположены в противоположные стороны относительно их глазков. Только в этом случае произойдет сближение у привитого саженца не только желобковой и плоской сторон, но и спинной и брюшной сторон привоя и подвоя. Вместе с этим и достигается, конечно, смыкание близких по энергии каллусообразования мест камбиальных колец привоя и подвоя.

Опыты показали, что вносимая поправка в широко распространенный способ прививки благоприятно отражается как на качестве привитых саженцев, так и на % их выхода со школки.

Процент выхода в прививках 1937 г.:

| Вид прививки | % выхода на черенках подвоя, взятых на высоте | |
|--|---|---------------------------------------|
| | Первый черен. от голов. | Черен. у средн. дл. лоз $\frac{1}{2}$ |
| Прививки с поправкой (совпад. всех сторон) | 75% | 62% |
| Контроль (прививки с совпад. жел. и пл. ст.) | 58% | 55% |

Повысился и прирост в длину побегов привоя, что видно из разницы средних величин прироста в длину (оп. 1937 г.):

| | Расстояние черенк. подвоя от гол. к. | | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|-----|-----|
| | 0,0 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 2/3 |
| $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ | 8,4 | 5,05 | 3,36 | 8,4 | 3,5 |

Достоверно и влияние поправки на прирост массы побегов привоя:

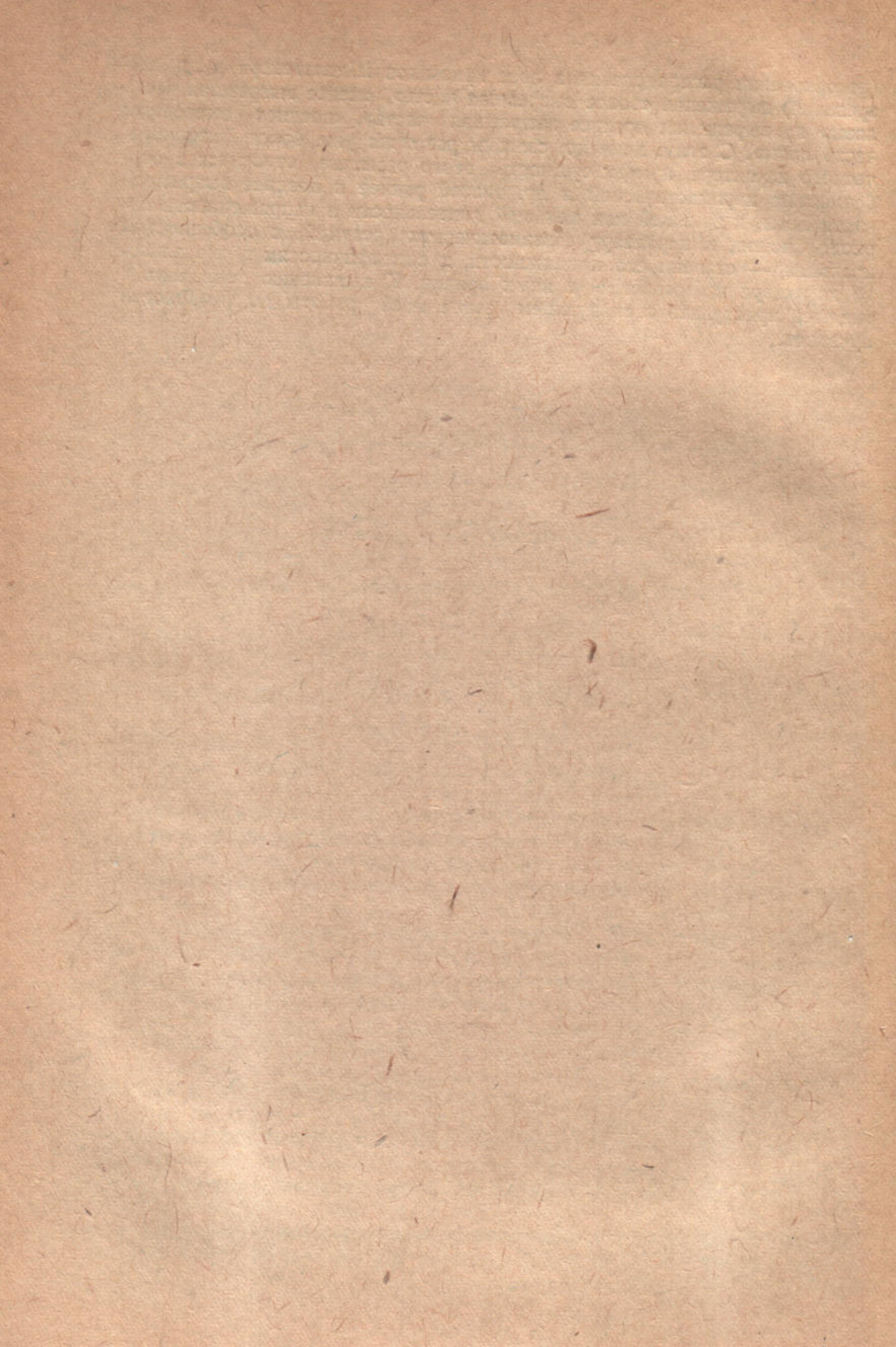
| Расстоян. черенков подвоя от гол. к. | Средн. прирост массы побегов ($M \pm$) | | Разница средних |
|--------------------------------------|---|--|-----------------|
| | Прививки с поправкой (совпад. всех сторон.) | Контроль (совпад. только жел. и пл. ст.) | |
| 0,0 | 9,513 \pm 0,540 | 4,224 \pm 0,349 | 8,9 |
| 1/2 | 12,234 \pm 0,455 | 6,923 \pm 0,472 | 8,09 |
| 2/3 | 4,712 \pm 0,603 | 3,075 \pm 0,209 | 2,56 |
| 2/3 | 5,387 \pm 0,450 | 3,700 \pm 0,412 | 2,75 |
| 1/4 | 7,103 \pm 0,670 | 4,339 \pm 0,388 | 3,5 |
| 1/3 | 7,436 \pm 0,612 | 4,800 \pm 0,387 | 3,7 |

Поправка отражается и на развитии корневой системы у привитых саженцев, а именно, количество сильных и особенно средних по развитию корней более у прививок с поправкой, чем без нее у контрольных.

Итак, предлагаемый способ оказывает влияние на развитие привитых саженцев. Применение его в производстве несложно, доступно неквалифицированному работнику и требует лишь, с одной стороны, при чистке подвойных черенков от глазков их сортировки на черенки, у которых пасынки расположены относительно глазка верхнего узла черенка, над которым пройдет копуляционный срез, влево, и вправо. С другой стороны, при резке привойной лозы на черенки с одним глазком, надо черенки складывать не в одну посуду (бочку, ящик и пр.), а в две, отбрасывая попеременно один черенок в одну бочку, а другой черенок (с иным положением пасынка на нем относительно глазка), следующий за первым, — в другую бочку, а черенок, следующий за вторым, в первую бочку и т. д. Делается это из того соображения, что расположение пасынков на лозе, как известно, от узла к узлу чередуется, находясь то слева от глазка, то на вышележащем узле, справа от глазка, затем снова слева и т. д.

12) Все вышеизложенное, и особенно опыты с каллусообразованием и прививками убеждают, что реальнее будет заменить употребляемое

(на основании распределения в лозе признаков Шмиттгенера и др. вызревания) выражение «более вызревшая часть», «менее вызревшая часть лозы» на выражения «раннее вызревшая часть», «позднее вызревшая часть лозы». С этим, конечно, связаны различия уже более физиологического характера, причем сущность этого различия относится к особенностям меристической и др. тканей раннее и позднее вызревшей части лозы, к большей или меньшей длительности и напряженности периода покоя, к характеру энзиматических реакций, к особенностям крахмала — степени его подвижности, к специфичностям гармонального характера и, возможно, и иных причин. К выявлению последних я надеюсь приступить в следующем этапе моей работы по физиологии прививок.



О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДИКОГО ВИНОГРАДА УКРАИНЫ

На Украине, в долине р. Днепра от Запорожья до Херсона, а также в долине р. Буга, севернее Вознесенска, произрастает в диком состоянии виноград. Мнения ученых о происхождении этого винограда расходятся.

Одни, например, В. Зотов и А. Мишуренко, думают, что это культурный европейский виноград (*V. vinifera* L.), одичавший здесь со времен древнегреческой колонизации, другие — И. Пачоский и Г. Боровиков, что это настоящий дикий европейский виноград (*V. silvestris*) и, наконец, А. Негруль считает, что заросли винограда в долине Днепра слагаются, как из типичного дикого, так и одичалого винограда. Изучение биологических особенностей и выяснение истории происхождения этого винограда представляют, несомненно, как теоретический, так и практический интерес.

Виноград этот растет в долине Днепра очень давно и, несомненно, он должен быть более приспособленным к климатическим условиям юга Украины, нежели культивируемые здесь западноевропейские сорта винограда. Поэтому он не может не представлять интереса для селекционера.

Изучение этого винограда важно и с точки зрения выяснения истории происхождения культурных сортов винограда, т. к. существует мнение, что культурный виноград произошел от дикого европейского винограда в результате отбора. В этом отношении днепровский виноград мог бы дать ценный материал, так как, безусловно, прав был Пачоский, когда говорил, что если только этот виноград дикий, то он является самым чистым диким виноградом в Европе, т. к. вблизи мест его произрастания культурный виноград раньше не возделывался и потому на генетическую природу этого дикого винограда культурный виноград воздействовать не мог, что, несомненно, могло иметь место в других районах Европы и Азии (Западная Европа, Кавказ, Малая Азия).

И. Пачоский полагал, что за дикую, а не одичалую природу этого винограда говорят следующие данные:

1) Однотипность этого винограда настолько, по мнению Пачоского, резко выражена, что среди днепровского винограда нельзя установить не только разновидностей, но даже форм.

2) Его высокая морозоустойчивость, благодаря которой он не только переносит самые суровые зимы юга Украины, но и обильно плодоносит после них.

3) Двудомность этого винограда, как и других диких видов винограда.

4) Виноград этот выдерживает свой морфологический тип на огромном пространстве, чего не могло быть, если бы в разных местах дичали разные сорта культурного винограда.

5) Ареал этого винограда в Европе образует одно целое.

6) По экологическому типу он также примыкает к диким видам Азии и Америки.

7) Виноград этот, в отличие от обычных адвентивных элементов, избегает близости человека и потому постепенно исчезает.

8) Палеонтологические данные, свидетельствующие о том, что в Европе тождественные или близкие к современному винограду расы существовали не только в доисторические времена, но и раньше появления того человека, который мог бы ввести их в культуру.

Однако в последние годы появились новые данные по этому винограду, которые позволили некоторым авторам оспаривать точку зрения И. Пачоского. Так Г. Боровиков и В. Зотов показали ошибочность утверждения И. Пачоского об однотипности этого винограда. Эти авторы установили, что среди зарослей днепровского винограда находятся не только формы с черной, но и с белой и розовой ягодой, не только формы с функционально мужским и функционально женским цветком, но и разновидности с гермафродитным цветком. Кроме того, они же показали, что по морфологическим признакам листа среди этого винограда можно установить несколько разновидностей. Несколько позже вопросом морозоустойчивости этого винограда занялся А. Мишуренко. Он пришел к заключению, что по степени морозоустойчивости днепровский виноград не отличается от культурного. На основании этих данных и некоторых других соображений В. Зотов приходит к выводу, что днепровский виноград является не диким, а одичалым со времен греческой колонизации культурным европейским виноградом.

В защиту этого положения он приводит следующие факты и соображения:

1) Днепровский виноград не морозоустойчив и повреждается морозами в такой же степени, как и обычный культурный виноград, в то время, как настоящие дикие винограды Азии и Америки высокоморозоустойчивы.

2) Зимой этот виноград переносит благодаря благоприятным экологическим условиям мест его произрастания. Благодаря этому, а также отсутствию подрезки он, после значительных повреждений в суровые зимы, снова хорошо развивается в благоприятные годы и накапливает много многолетней, более высокоморозоустойчивой древесины.

3) Морфологические признаки днепровского винограда схожи с морфологическими признаками культурного винограда.

4) По качеству ягод некоторых из своих форм днепровский виноград не отличается от европейского. Плохое же качество остальных форм объясняется тем, что культурный виноград имеет наследственную основу низкого качества ягоды, а совокупность внешних условий как раз благоприятствует развитию этих качеств.

5) Двудомность этого винограда еще не говорит о его диком происхождении, т. к. и культурные сорта могут давать формы с функционально мужским цветом.

6) Он не обладает той однотипностью, о которой говорил Пачоский.

Мы, однако, не можем согласиться с выводами В. Зотова по следующим соображениям:

В. Зотов безоговорочно соглашается с А. Мишуренко, что днепровский виноград неморозоустойчив. Между тем, по нашему мнению, как экспериментальные данные А. Мишуренко, так и его наблюдения над степенью повреждения этого винограда после зимы 1934/35 года, не дают достаточных оснований для такого вывода. Правда, А. Мишуренко находил кусты, у которых глазки после зимы 1934/35 года отмерли на 95—100%, но, с другой стороны, им же найдены кусты, у которых глазки отмерли только в количестве от 27,8% до 17,7%, тогда как у разных сортов культурного винограда глазки отмерли в ту же зиму у закрытых на зиму кустов до 70%, а у незакрытых и не подрезываемых в течение 7 лет кустов от 70% до 85%. Таким образом, данные А. Мишуренко говорят, по нашему мнению, о том, что среди днепровского винограда встречаются формы с очень высокой степенью морозоустойчивости. Тот факт, что среди зарослей этого винограда встречены кусты с таким большим процентом убитых морозом глазков, объясняется только экологическими условиями мест произрастания этих кустов. Здесь встречаются кусты, растущие на выходах известняка, где условия и водоснабжения и азотистого питания будут совершенно иные, нежели у кустов, которые растут в нескольких шагах ниже первых, но растут или среди обломков скал с погребенным под ним черноземом плато, или, тем более, на аллювиальных наносах реки. Здесь кусты находятся в гораздо лучших условиях и водоснабжения и особенно азотистого питания. Развиваясь здесь очень буйно, они могут в некоторые годы выйти в зиму с недостаточно вызревшей и поэтому неморозоустойчивой древесиной. Особенно это характерно для лоз, растущих на аллювиальных наносах, что подтверждается и данными самого же Мишуренко. Только этими экологическими условиями мы и объясняем ту разницу в гибели глазков у разных кустов, о которой он сообщает.

На экспериментальных данных Мишуренко в холодильной установке мы не останавливаемся, так как отсутствие контроля в опыте не позволяет судить о качестве взятого для опытов материала. А что этот исходный материал был взят неудачно, видно из того, что в опыте, где был контроль, уже до опыта 50% глазков было мертво. Можно только отметить одно, что при температуре холодильной камеры в -26° у всех культурных сортов винограда, взятых для опыта, глазки погибли, тогда как у одной формы днепровского винограда глазки все же сохранились живыми до 5%.

Таким образом, на основании данных самого А. Мишуренко мы приходим к другому выводу. Мы считаем, что среди днепровского винограда находятся формы с высокой морозоустойчивостью, несравнимо более высокой, нежели у культурного винограда, но что эта морозоустойчивость, как и у всякого другого растения, может уменьшаться под влиянием экологических условий.

Но если допустить, что днепровский виноград действительно является одичалым неморозоустойчивым культурным виноградом, то как же тогда объясняется произрастание его в долине Днепра без всякого ухода со стороны человека?

А. Мишуренко и В. Зотов объясняют это тем, что этот виноград растет по южному склону левобережья Днепра и тем, что он не подвергается подрезке.

Что касается первого объяснения, то оно мало убедительно. Если от Херсона до Каховки виноград этот и растет по южным склонам или обрывам, то от Каховки до Запорожья Днепр изменяет направление своего течения, уклоняясь к северу и потому здесь виноград растет уже по юго-восточным и восточным склонам. Кроме того, этот виноград встречается и по северным склонам балок, впадающих в Днепр, если только там имеются выходы известняка.

Что касается второго объяснения, даваемого В. Зотовым и А. Мишуренко, то оно верно в том отношении, что при наличии многолетней более морозоустойчивой древесины, действительно, гибель глазков и однолетней древесины после суровой зимы, не сопровождается гибелью куста. На многолетней древесине развиваются спящие почки, появляются новые побеги, как это имеет место и у культурного винограда по наблюдениям в Украинском институте виноградарства. Однако оба автора не принимают во внимание того, что прежде нежели кусты культурного винограда в Институте виноградарства, на которые они ссылаются, достигли многолетнего возраста, за ними тщательно ухаживали и, кроме того, они выросли из привитых саженцев. Между тем, если допустить, что днепровский виноград и является одичалым, то надо предположить, что он возник из семян, т. к. если древние греки и разводили виноград (что мало вероятно), то разводили его, конечно, не среди хаоса обломков скал, а на плато. Далее, если бы даже вблизи греческой колонии, где-нибудь в устье Днепра он и одичал и мог еще размножаться вегетативно, то подняться вверх по течению Днепра при помощи вегетативного размножения он не мог, а должен был бы остановиться у устья первой впадающей в Днепр реки. Одичание же семян культурного винограда, выросших из случайно занесенных семян среди дикой растительности и без всякого ухода со стороны человека, нам представляется невозможным.

По данным Негруля и Кобеля после зимы 1927/28 года сеянцы европейского винограда погибли на 90—95%, причём по данным Негруля трехлетние сеянцы оказались не более морозоустойчивы, чем однолетние. Если такой большой процент гибели мы видим у сеянцев, за которыми в течение всей их вегетации тщательно ухаживали, то что же можно ожидать от сеянцев, растущих без всякого ухода среди дикой растительности, угнетающей рост этих сеянцев? Кроме того, условия для размножения семенами здесь даже для днепровского винограда далеко не так благоприятны, как можно было бы думать, т. к. сеянцы встречаются здесь редко, на что обратил внимание в свое время еще И. Пачоский.

Наконец последнее. Если, действительно, условия для дичания культурного винограда здесь так благоприятны, как думает Зотов, то спрашивается, почему такого явления мы не наблюдаем сейчас, когда семена культурного винограда заносятся сюда человеком и птицами гораз-

до чаще, чем это могло иметь место во времена греческих поселенцев. Между тем нигде мы этих сеянцев не встречаем, даже в непосредственной близости с растущими здесь виноградниками, как, например, возле совхоза Ленино.

Все изложенное выше, по нашему мнению, говорит за то, что днепровский виноград обладает большей морозоустойчивостью, нежели культурный европейский виноград и что последний не мог здесь одичать.

Но если даже согласиться с В. Зотовым и А. Мишуренко в том, что днепровский виноград не морозоустойчив, то этот факт не может иметь того значения при решении вопроса о происхождении днепровского винограда, каковое ему придают Зотов и Мишуренко. «Анализируя морфологические и биологические особенности видов рода *Vitis*, говорит А. Негруль, — мы обнаруживаем, что существенные различия касаются только биологических свойств, связанных с экологическими условиями существования» (подчеркнуто нами Г. Б.). Поэтому ожидать у европейского дикого винограда такую высокую степень морозоустойчивости, какова, например, характерна для амурского дикого винограда, совершенно нет никаких оснований. Если условием «дикой» природы винограда ставить такую степень морозоустойчивости, тогда нужно вообще отказаться от признания наличия в Европе и в З. Азии дикого винограда (*V. silvestris* Gmel), так как европейского винограда с такой высокой степенью морозоустойчивости нет. Та степень морозоустойчивости, какой обладает дикий европейский виноград, вполне обеспечивает ему успешное произрастание и обильное плодоношение, т. е. вполне отвечает тем экологическим условиям, в каких он живет.

Наиболее веским доказательством дикой, а не одичалой природы днепровского винограда считается его двудомность.

Однако этому обстоятельству В. Зотов не склонен придавать значения, так как, по его мнению, в течение того долгого времени, пока дичал культурный виноград, у него могли появиться кусты с функционально мужским цветком, так как известны такие случаи у сеянцев культурного винограда. Появление ф-мужского цветка возможно и в результате почковых мутаций.

Однако, если бы имело место то, что предполагает В. Зотов, то в таком случае в долине Днепра мы имели бы совершенно иное соотношение между кустами с ф-мужским, ф-женским и гермафродитным цветком, нежели то, что имеем сейчас. Мы должны были бы встретить приблизительно одинаковое количество кустов с ф-женским и гермафродитным цветком. В действительности же мы имеем приблизительно одинаковое количество кустов с ф-женским и ф-мужским цветком и единичные (найдено только несколько кустов) с гермафродитным цветком.

Кроме того, на небольшом гранитном острове в долине р. Буга, севернее г. Вознесенска, найдено еще Пачоским несколько кустов, среди которых нет совершенно кустов с гермафродитным цветком, а только с ф-мужским и ф-женским в отношении 1:1. То же мы имеем и на острове Джарылгач.

И, наконец, последнее. Если, действительно, при одичании культурного винограда так легко возникают формы с ф-мужским цветком, то,

спрашивается, почему это не имело места в Таджикистане и в ущельях Западного Тянь-Шаня, где действительно растет одичалый виноград, как это показал М. Баранов, и где мы находим кусты или с гермафродитным или с ф-женским цветком и вовсе не находим форм с ф-мужским цветком?

Принимая во внимание все вышеизложенное, мы полагаем, что и это положение В. Зотова является недостаточно обоснованным. Доказательством одичалой, а не дикой природы днепровского винограда Зотов видит и в том, что по качеству ягод некоторые из форм этого винограда очень близки к культурным сортам, причем, по его словам, это характерно, главным образом, для разновидностей с гермафродитным цветком.

Нам кажется, что наличие форм с повышенной сахаристостью ягод не является доказательством одичалого происхождения днепровского винограда, так как А. Негруль указывает, что у заведомо дикого амурского винограда встречаются формы с сахаристостью ягоды до 24%.

Кроме того, повышенная сахаристость ягоды встречается не только среди форм с гермафродитным, но и среди форм с ф-женским цветком. Для того, чтобы объяснить, почему среди днепровского винограда встречаются формы с повышенным и пониженным качеством ягоды, В. Зотов выдвигает, совершенно на наш взгляд неправдоподобное предположение, а именно, что кусты с гермафродитным цветком (и хорошей ягодой) являются потомками завезенных греками лоз, сохранившимися здесь благодаря вегетативному размножению. Против такого допущения говорит ряд соображений и фактов. Греческие поселения могли быть только вблизи устья Днепра, поэтому гермафродитные лозы должны были бы встречаться в наибольшем числе ближе к устью реки, а не вдали от него, как это имеет место в действительности. Больше того, от Херсона до Красного Маяка они не найдены вовсе. Найдены в числе нескольких кустов только к северу от Красного Маяка, тогда как здесь никаких греческих поселений не было. Кроме того, между Херсоном и Красным Маяком находится речка Тягинка, которая не могла не положить предел продвижению этих форм дальше вверх по течению реки путем вегетативного их размножения.

Происхождение днепровского винограда от культурных сортов, завезенных греками, В. Зотов видит и в сходстве морфологических признаков культурного и днепровского винограда. Из всех доводов в защиту гипотезы об одичалом происхождении днепровского винограда этот довод является наименее убедительным. Хорошо известно, что различия в морфологических признаках даже диких виноградов разных стран, как отмечает Негруль, не велики. Еще меньших различий в этих признаках мы вправе ожидать между европейским культурным и европейским диким виноградом, так как оба эти винограда рассматриваются только, как подвиды одного вида.

По компетентному утверждению Пачоского, который имел возможность сравнить днепровский виноград с дикими виноградами Кавказа, Дуная, Армении, Персии и др., первый не отличается сколько-нибудь существенно от вторых, что и позволило ему рассматривать днепровский виноград, как дикий *V. silvestris* Gmel.

Если согласиться с Зотовым, то опять таки нам пришлось бы отказаться от признания существования в Европе дикого винограда. «Наи-

более древней, сохранившейся в Европе со времен третичного периода формой винограда является *V. vinifera* sp. *silvestris*. Ареал этого подвида охватывает древнее Средиземноморье и простирается от Испании до Туркмении (Копет-Дар). Большой ареал *V. silvestris* и повторяемость признаков, общих с другими видами рода *Vitis*, позволяет не сомневаться в реальности этого подвида», — говорит А. Негруль.

Таким образом, подытоживая все вышеизложенное, мы приходим к выводу, что нет достаточных оснований соглашаться с В. Зотовым о происхождении днепровского винограда от культурного винограда древнегреческих поселений, не говоря уже о том, что возможность самого завезения греками сюда виноградной лозы, является весьма проблематичной. Трудно допустить, чтобы эти греческие фактории занимались виноградарством, требующим в условиях Украины и большой затраты труда и высокой агротехники, да и вряд ли это было в их интересах.

А. Негруль расы днепровского винограда с белой и розовой ягодой считает за одичалый культурный виноград, возможно занесенный сюда птицами. При спорадическом характере распространения этих рас последнее объясняется более правдоподобно, нежели то, которое нужно было бы дать по Зотову (по соображениям, о которых мы говорили выше), однако и с ним мы согласиться не можем. Почтенный возраст некоторых из этих лоз говорит о том, что они возникли в то время, когда севернее мест их произрастания, культурных виноградников не было, между тем как занесение семян винограда могло произойти только осенью, когда виноград зреет; но в это время перелетные птицы двигаются с севера на юг. Занесение же семян весной из Крыма или с Балкан, при весеннем пролете птиц в обратном направлении, мы считаем исключенным.

Так как согласно гипотезе Рамсуна¹⁾, находящей подтверждение в работах других авторов, расы с белой и розовой ягодой могут возникнуть из форм с черной ягодой; так как по морфологическим признакам эти расы не отличаются от остальных, произрастающих здесь форм, и так как кусты с такими розовыми и белыми ягодами встречаются очень редко, мы считаем, что они возникли здесь на месте из обычных здесь форм с черной ягодой.

Итак нет оснований считать произрастающий в долине Днепра и Буга виноград за виноград одичалый. Мы присоединяемся к точке зрения Пачоского, что это типичный дикий европейский виноград *Vitis silvestris* Gmel.

Дальнейшее изучение нами этого винограда, результаты которого будут опубликованы в недалеком будущем, подтверждает в общем ранее опубликованные нами совместно с Зотовым данные, согласно которым старый взгляд об однотипности этого винограда должен быть оставлен. Хотя среди этого винограда мы и не видим такого полиморфизма, как у культурного винограда, тем не менее даже в долине р. Днепра, т. е. по северной границе своего распространения, процессы естественного формообразования проходят у него достаточно интенсивно, что и приводит к появлению новых разновидностей, рас и форм, некоторые из которых, по нашему мнению, представляют значительный интерес для селекционера.

¹⁾ Цитирую по А. Негрулю.

ЛИТЕРАТУРА

- Боровиков Г. А., Зотов В. В.—Дикий виноград Украины. Збірник Україн. Інст. виногр. Вип. XIII, 1936.
- Зотов В. В.—Походження дикого дніпровського винограду. Там же.
- Мишуренко О. Г.—Холодостійкість дніпровського винограду. Там же.
- Негруль А. М.—Генетические основы селекции. Труды прикл. ботаники, генет. и селек. Серия VIII, вип. № 6, 1936.
- Негруль А. М.—Эволюция культурных форм винограда. Доклады Академии Наук СССР том XVIII, №8, 1938.
- Пачоский И.—Дикий херсонский виноград, 1912.
-

К ВОПРОСУ О СТИМУЛИРОВАНИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КОРНЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

При изучении корневых систем культурных растений в отношении насыщения ими воды и минеральной пищи огромный интерес с точки зрения физиологической и агрономической представляет зона корневых волосков. Еще Л. Иост в своей классической «Физиологии растений» указывал, что «для учета поглотительной способности корня следовало бы измерять лишь конечные участки мочек, принимая в расчет то увеличение поверхности, которое получается при разрастании корневых волосков» (1). В новейшее время Хен в 1934 году (2) своими изящными опытами полностью подтвердил не только мнение Иоста, но еще более давние данные Олерта (3), а также Сакса (4) и Габерландта (5) о том, что главное значение в адсорбционной деятельности корней имеет зона корневых волосков. Это явление было снова полностью подтверждено в 1939 году исследованиями И. М. Колосова (6).

Однако при изучении адсорбционной способности корней культурных растений не меньшего внимания заслуживает и общее развитие корневой системы, как в смысле глубины проникновения ее в почвенную среду, так и в отношении ее ветвления в отдельных горизонтах почвы. Касаясь этого вопроса, акад. Б. Л. Келлер (7) пишет: «Чтобы лучше выполнять основную задачу, т. е. надлежащим образом укреплять растение в земле и использовать в почве воду и питательные соли, корни должны давать большое количество разветвлений и проникать в почвенные слои в самых разнообразных направлениях».

Настоящей работой нами преследовалась цель изучения влияния некоторых микроэлементов и удобрительных веществ, а также их комбинаций, на рост и развитие первичных корневых систем культурных растений. И хотя с анатомической и физиологической стороны корни растений за последние десятилетия были достаточно подробно изучены многими крупными исследователями (Сакс, Дегерен, Монвуазен, Универ, Казакевич, Ротмистров, Модестов, Чириков и другие), вопрос о методах воздействия на рост и развитие корней культурных растений до сих пор разработан крайне слабо. Можно даже сказать, что агрономы, селекционеры и физиологи еще не овладели методами, при помощи которых можно уверенно, в целях повышения урожайности, управлять ростом и развитием корневой системы культурных растений. В этом от-

ношении нужно признать совершенно правильным мнение, высказанное в 1939 году проф. Н. С. Авдониным (8): «Следует отметить,—писал он,— что исчерпывающих данных по вопросу о развитии корневой системы отдельных растений в динамике, в зависимости от целого ряда внешних факторов, в настоящее время пока еще нет». «Особую актуальность, — говорит далее Авдонин, — в связи с подкормкой приобретает вопрос о влиянии отдельных удобрений на развитие корневой системы в разных периодах их развития».

Однако вопрос о стимулировании роста, развития и ветвления корневых систем принадлежит к порядку тех же самых вопросов, что и вопрос по изучению влияния различных раздражителей на ростовые явления надземных органов и урожайность культурных растений. Ниггаммер, резюмируя результаты своих экспериментов, пишет, что действие некоторых химических и физиологических факторов выражается в том, что они могут возбуждать и ускорять физиологические процессы и ростовые явления в растениях на подобие неорганическим катализаторам и даже ферментам (9). Консулов в своей прекрасной работе «Стимуляция клеток и ее объяснение» считает стимулирующими веществами такие, которые могут повышать или понижать жизненные процессы. Он полагает, что действие стимуляторов можно свести к изменению дисперсности коллоидов протоплазмы (10). К такому же выводу, работая со слабыми растворами различных кислот, еще в 1914 году пришел проф. Г. А. Боровиков (11). Обобщая весь экспериментальный материал по этому вопросу, известный физиолог Н. А. Максимов говорит, что действие ядовитых веществ (к которым принадлежат и микроэлементы) по существу своему не отличается от действия веществ нейтральных, например, минеральных солей, так как и эти вещества в очень сильных концентрациях оказывают задерживающее действие, а взятые в концентрациях более слабых, также могут стимулировать рост (12).

В наших лабораторных и лизиметрических опытах, проведенных в 1939 году, главное внимание было сосредоточено на сравнительном изучении действия ряда микроэлементов, удобрительных веществ и их комбинаций на рост и развитие первичных корней кукурузы, ячменя и других культурных растений.

МЕТОДИКА ОПЫТОВ

Остановимся прежде всего на методике наших лабораторных опытов. В виду того, что обыкновенные водные культуры не дали удовлетворительных результатов, мы разработали новый метод воздушно-водных культур, который дает возможность ставить корни растений в условия оптимального снабжения их водою и кислородом воздуха. Для этого мы пользовались обыкновенными стеклянными цилиндрами нужной емкости и обкладывали внутреннюю поверхность их вдвое сложенной фильтровальной бумагой. Каждый такой цилиндр вставляется в футляр из толстой бумаги, с внутренней стороны выкрашенной черной лаковой краской, для изоляции корней от действия света. При закладке опыта на дно цилиндра наливали водный раствор испытуемых питательных солей или микроэлементов. В зависимости от цели, опыты ставились на питательных смесях Прянишникова и Кнопа или дистилли-

рованной и водопроводной воде с добавлением в некоторых случаях солей азотной и фосфоровой кислоты.

Перед закладкой опыта в глубоких тарелках на влажной фильтровальной бумаге проращивались семена вышеуказанных культур. Когда их корешки и ростки достигали величины раза в 4—5 превышающей длину семян, производился отбор проростков для данного опыта. Для этого отбирались проростки с корнями и ростками одинаковой величины. Затем эти проростки подвергались второму отбору на жизнеспособность корней посредством разработанного нами метода (13). После этого проростки соответствующих культур помещались в самой верхней части цилиндра при помощи покрытой парафином алюминиевой проволоки. При помещении проростков в цилиндры мы приводили кончики их корней в тесное соприкосновение с влажной фильтровальной бумагой и прочно закрепляли их в этом положении. Кроме того, самые семена проростков обертывались кусочками ваты, которая в течение всего опыта держалась во влажном состоянии. Каждый день утром, а в случае необходимости и вечером, верхняя половина фильтровальной бумаги, находящаяся в цилиндре, а также ватка около семени, подвергались увлажнению раствором, который насыщался пипеткой со дна соответствующих цилиндров.

Ввиду того, что посредством опытов в цилиндрах мы имели возможность изучать лишь первичные корни, наши опыты с проростками различных культур продолжались от 10 до 35 дней. Зимой, при опытах с теплолюбивыми культурами (кукуруза, хлопчатник), цилиндры с проростками помещались в особые термостатные шкафы со стеклянными дверями; внутри эти шкафы дополнительно освещались электричеством. Температура воздуха в термостатах устанавливалась на 28—32 гр. С.

ОПЫТЫ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Из нескольких десятков опытов с микроэлементами приведем здесь результаты лишь наиболее типичных и интересных. Для лучшей сравнимости полученных результатов мы в этой статье, главным образом, используем данные опытов с кукурузой. Из этих опытов — опыт I-й с кукурузой «Стерлинг» был поставлен на питательной смеси Кнопа с солями следующих микроэлементов — P, Sr, Zr, Mn, и Cu. Опыт ставился в однолитровых цилиндрах при трехкратной повторности и длился в течение 33 дней. Из данных нижепомещенной таблицы 1 можно получить общее представление о действии указанных микроэлементов на количество образовавшихся основных корней, их длину и habitus.

Этот опыт отчетливо показал сильное стимулирующее влияние на первичную корневую систему кукурузы $MnSO_4$. Заметное также стимулирующее влияние на развитие корней, по сравнению с контролем, обнаружили $ZnSO_4$ и $SzSO_4$. Напротив, В и Cu сильно депрессировали развитие корневой системы кукурузы. Что касается актуальной реакции растворов в различных цилиндрах, то следует отметить, что к концу опыта наивысшая кислотность, определенная электрометрическим методом, была в контрольных цилиндрах, т. е. в чистой питательной смеси, показывая — 5,50 рН и в цилиндрах с $MnSO_4$, где эта величина равнялась 5,27 рН. В растворах прочих цилиндров рН было несколько

Таблица 1

| Стимуляторы | Введено в цилиндр раствора | | Концентрация раствора стимулирующей соли в сантиметрах на литр в г | Образовалось | | Habitus корневой системы |
|--|-----------------------------|------------------------------------|--|----------------------|---|-----------------------------|
| | Кнопка в см ³ | Стимуля- тора в см ³ | | Количество корней | Средняя длина одного основ. корня | |
| Смесь Кнопка (контроль) . . . | 325 | — | — | 2,0 | 25,5 | Средне ветвист. |
| H ₃ BO ₃ | 300 | 25 | 0,62 | 1,5 | 8,5 | коротко ветвист. |
| SrSO ₄ | 300 | 25 | 1,84 | 2,5 | 27,5 | мало ветвист. |
| ZnSO ₄ | 300 | 25 | 2,88 | 1,0 | 29,0 | средне ветвист. |
| MnSO ₄ | 300 | 25 | 2,77 | 2,0 | 38,0 | сильно ветвист. |
| Cu(CH ₃ CO ₂) | 300 | 25 | 1,82 | 1,0 | 3,5 | коротко ветвист. |

сдвинуто в сторону щелочности и особенно в растворах с уксусно-кислой медью (рН=6,54).

Чтобы проверить еще раз, какой из трех микроэлементов — марганец, стронций или цинк — оказывают наиболее сильное влияние на развитие первичных корней кукурузы, нами был поставлен опыт с сульфатными солями этих элементов в трехкратной повторности. Опыт длился 16 дней. Схема и результаты данного опыта приводятся в таблице 2.

Таблица 2

| Стимуляторы | Концентрация стимуляторов в сантиметрах в г | Количество стимулятора, введенного в 250 см ³ в смесь Прянишников в см ³ | Суммарный воздушно-сухой вес по трем растениям | | | | рН питательн. раствора к | | Habitus корневой системы |
|------------------------------------|---|--|--|------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------------|
| | | | Общий вес в г | Наземные органы в г | Корни в г | Остаток эндо- сперма в г | началу опыта | концу опыта | |
| Смесь Пряниш- никова (контроль) | — | — | 0,49 | 0,18 | 0,5 | 0,25 | 6,54 | 6,11 | Слабо вет- вист., но длинная |
| MnSO ₄ | 2,77 | 25 | 0,99 | 0,57 | 0,8 | 0,34 | 6,39 | 6,04 | длин. ветв. |
| SrSO ₄ | 1,84 | 25 | 0,63 | 0,32 | 0,7 | 0,24 | 6,56 | 6,34 | ср. ветв. |
| ZnSO ₄ | 2,88 | 25 | 0,54 | 0,26 | 0,9 | 0,19 | 6,08 | 5,85 | короткая, но очень ветвистая |

Этот опыт, как видно из данных таблицы, протекал в условиях весьма выравненной актуальной кислотности внешних растворов и, следо-

вательно, это условие не могло заметно влиять на развитие корней кукурузы в разных цилиндрах. Однако и здесь мы видим, что влияние указанных трех микроэлементов оказало, по сравнению с контролем, вполне четкое стимулирующее влияние на развитие корневой системы кукурузы. Разница в результатах с первым опытом сводится лишь к тому, что цинк встал на первое место по весу образовавшейся корневой системы, но отнюдь не по длине ее. Резко положительное влияние марганца на длину корневой системы и на прирост веса надземной массы — поставил его в этом отношении на первое место.

Так как борная кислота, как стимулятор, в первом из приведенных опытов с кукурузой оказала, по сравнению с контролем, отрицательное влияние на рост и развитие ее корней, мы решили проверить влияние бора на другом растении, а именно на ячмене 353/133. Мы исходили из того, что из прежних наших опытов со стимулированием прорастания семян сорных растений знали, что действие стимуляторов зачастую является специфичным, действуя положительно на одно растение и отрицательно на другое (14 и 15). Опыт проводился с трехкратной повторностью в течение 21 дня на питательной смеси Кнопа, причем к 50 см³ этой смеси на дно цилиндров доливалось по 3 см³ соответствующих растворов микроэлементов сантиметровой концентрации. Приводим схему и результаты этого опыта (таблица 3).

Таблица 3

| Стимуляторы | Суммарный воздушно-сухой вес трех растений | | | | рН питательного раствора к концу опыта | Habitus корневой системы |
|--|--|----------------------|------------|------------------------|--|--------------------------|
| | Общий вес в г | Наземных органов в г | Корней в г | Остаток эндосперма в г | | |
| Смесь Кнопа (контроль) | 0,12 | 0,07 | 0,02 | 0,03 | 5,75 | коротк. ветв. |
| MnSO ₄ | 0,105 | 0,05 | 0,025 | 0,03 | 5,50 | длин. ветвист. |
| SrSO ₄ | 0,095 | 0,055 | 0,015 | 0,03 | 5,58 | длин. неветвист. |
| ZnSO ₄ | 0,07 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 5,17 | коротк. ветв. |
| H ₃ BO ₃ | 0,11 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 6,83 | длин. ветвист. |
| CaCl ₂ | 0,085 | 0,05 | 0,005 | 0,03 | 5,17 | неветвистая короткая |

Лучшими стимуляторами для корней ячменя оказались два: бор и марганец, при разной актуальной реакции внешней среды. Что касается веса надземных органов, то влияние бора на ее образование было более сильным, чем марганца. Из всех стимулирующих элементов (в том числе и стронций) лишь бор и марганец сильнее влияли на развитие корневой системы по сравнению с контролем. Если на корневую систему кукурузы (опыт 1) борная кислота не оказала положительного влияния, то на корнях ячменя это влияние было в высокой мере благоприятным.

Чтобы окончательно выяснить сравнительное значение марганца и стронция, как стимуляторов роста и развития корней кукурузы, мы поставили очень простой опыт с кукурузой «Стерлинг» на питательной смеси Кнопа, при четырехкратной повторности. Опыт проводился в течение 18 дней и дал весьма четкие результаты (таблица 4).

Таблица 4

| Стимуляторы | Концентрация стимуляторов на литр воды в г | Количество раствора стимулятора, внесенное в 200 см ³ питательной смеси в см ³ | В среднем одно растение имело | | рН раствора в конце опыта | Habitus корневой системы |
|------------------------------|--|--|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | | длину основы, корней в см | колич. основы, корней | | |
| Смесь Кнопа (контроль) . . . | — | — | 26,5 | 3,0 | 4,25 | средне ветвист. |
| MnSO ₄ | 2,77 | 5 | 32,5 | 1,5 | 3,95 | сильно ветвист. |
| SrSO ₄ | 1,84 | 5 | 24,0 | 3,0 | 4,23 | средне ветвист. |

Результаты опыта показывают, что марганец содействует сильному росту корней кукурузы в длину и появлению на основных корнях большого количества боковых корешков второго и третьего порядка. Что касается количества основных адвентивных корней, то в этом отношении действие марганца, по сравнению с контрольными растениями и растениями, вегетировавшими под воздействием стронция, выразилось в уменьшении их количества.

Неодинаковое действие различных микроэлементов на развитие надземных органов и корней культурных растений констатировалось неоднократно различными исследователями — Азо (16), Вебер (17), Мейер (18), Жавилье (19), Минина (20). Среди прочих причин, обуславливающих это явление, заслуживает особого внимания вопрос о дозах и концентрациях, в каких следует давать растениям микроэлементы. Мы полностью разделяем взгляд Хализева, что до сих пор многие исследователи работали со слишком высокими дозами микроэлементов, которые во многих опытах достигали *dosis toxica* (21).

Такие исследования с дозами нами были произведены с марганцем и стронцием. Ниже приводятся данные по двум наиболее типичным опытам на эту тему, результаты которых нами сведены в одну таблицу. Оба опыта были поставлены с кукурузой сорта «Жемчужная» на водопроводной воде, с прибавлением на литр воды 1/10 грамма суперфосфата (табл. 5).

В наших лабораторных опытах мы обычно пользовались концентрацией катиона Mn равной 11, 10 мг на литр питательного раствора, т. е., если судить по результатам последнего опыта, оптимальной дозой. Стронций мы брали в концентрации 6,40 мг на литр воды; эта доза, повидимому, тоже близка к оптимальной. Результаты последнего опыта показывают, что эффект действия марганца и стронция на рост и развитие корней кукурузы зависит от перехода за какой-то количественный «порог» их в питательном растворе и что слишком малая доза

Таблица 5

| Концентрация иона Mn и Sr в литре воды в мг | Введено в 250 см ³ количество Mn и в мг | В среднем длина одного основного корня из четырех растений в мг | Среднее количество основных корней у четырех растений в см | pH питательного раствора к концу опыта | Habitus корневой системы |
|---|--|--|---|--|-----------------------------|
| Mn 2,22 | 0,56 | 27,5 | 2 | 6,23 | средне ветвистая |
| „ 5,63 | 1,41 | 27,7 | 2 | 6,31 | сильно „ |
| „ 11,10 | 2,78 | 38,0 | 3 | 6,33 | „ „ |
| „ 22,20 | 5,56 | 36,0 | 3 | 6,36 | „ „ |
| Sr 1,28 | 0,32 | 22,0 | 5 | 5,12 | слабо „ |
| „ 3,20 | 0,80 | 21,0 | 7 | 5,22 | „ „ |
| „ 6,40 | 1,60 | 42,0 | 1 | 5,32 | сильно „ |
| „ 12,80 | 3,20 | 43,0 | 1 | 5,38 | средне „ |

марганца (до 5,5 мг) и стронция (до 3,2 мг) не оказывает заметного влияния на рост и развитие корней.

Так как марганец в наших многочисленных лабораторных опытах почти всегда стимулировал рост и развитие корней, мы решили поставить ряд опытов с различными его солями. Приведем результаты одного такого опыта, поставленного с кукурузой «Жемчужина» на питательной смеси Прянишникова, при четырехкратной повторности, и продолжавшегося в течение 18 дней.

Таблица 6

| Стимуляторы | Концентрация на 1 литр в г | Количество раствора указанной концен- трации введено в 300 см ³ питательной смеси в см ³ | Суммарный объем 4-х растений в см ³ | | | | pH питательного раствора к концу опыта | Habitus корневой системы |
|-----------------------------|-------------------------------|--|---|-----------------------|--------|-----------------------|--|--------------------------------|
| | | | Целых рас- тений | Независимых частей | Корней | Остаток эндосперма | | |
| MnSO ₄ | 2,77 | 30 | 7,1 | 3,6 | 2,5 | 1,0 | 4,36 | длинная ветвистая |
| MnCl ₂ | 0,95 | 30 | 6,2 | 3,3 | 2,0 | 0,9 | 4,55 | длин. ср. ветвист. |
| KMnO ₄ | 1,58 | 30 | 4,8 | 2,3 | 1,5 | 1,0 | 7,15 | короткая ветвистая |

Этот опыт вместе со многими другими, на которых здесь мы не можем останавливаться, показывает, что сульфат марганца оказывает значительно большее влияние на рост и развитие корневой системы кукурузы, чем хлорат марганца и особенно марганцевокислый калий.

Весьма обнадеживающие результаты были нами получены также при комбинации некоторых микроэлементов с удобрениями и особенно с фосфорнокислыми. Для иллюстрации приведем три таких опыта.

В одном опыте изучалось влияние на рост и развитие корней кукурузы «Стерлинг» комбинации Na_2HPO_4 с различными солями, содержащими микроэлементы. Опыт был поставлен на дистиллированной воде с применением чистых химических солей (рго анализ). Повторность опыта была трехкратная; продолжительность 20 дней. В каждый цилиндр было взято по 150 см³ дистиллированной воды, куда вводились парами указанные соли. Схема и результаты опыта приведены в таблице 7.

Таблица 7

| Соли | Концентрация солей на литр в г | Количество этих растворов на один цилиндр в см ³ | Средняя длина одностороннего основного корня в см | Среднее количество основных корней на одно растение | pH раствора к концу опыта | Habitus корневой системы |
|---|--------------------------------|---|---|---|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Дестил. вода Na_2HPO_4 | 1,5 | 2 | 14,5 | 3,5 | 6,27 | средне ветвистая |
| 2. Na_2HPO_4 MnSO_4 | 1,5 2,77 | 2 2 | 32,7 | 3,0 | 6,55 | сильно ветвистая |
| 3. Na_2HPO_4 SrSO_4 | 1,5 1,84 | 2 2 | 28,0 | 3,0 | 6,78 | сильно ветвистая |
| 4. Na_2HPO_4 MgCl_2 | 1,5 1,0 | 2 2 | 24,0 | 2,5 | 6,50 | средне ветвистая |
| 5. Na_2HPO_4 $\text{Na}_2\text{Na}_5\text{SO}_4$ | 1,5 4,2 | 2 2 | 10,5 | 1,0 | 6,72 | не ветвистая болезненная |

Эти данные вполне определенно показывают, что прибавление к фосфорнокислому натру солей стронция, магния и особенно марганца эффективно отразилось как на росте корней кукурузы в длину, так и на количестве основных адвентивных корней и на ветвлении их. Соль мышьяка действовала на корни кукурузы явно отравляюще.

Другой опыт, подобный предыдущему, тоже был поставлен на водопроводной воде с кукурузой «Стерлинг» для испытания действия суперфосфата и томасшлака в комбинации с MnSO_4 на корневую систему этого растения. Приводим результаты по этому опыту (таблица 8).

В этом опыте, как и во многих других, которые мы за недостатком места не можем привести, суперфосфат весьма положительно действует на рост и развитие корневой системы. Еще сильнее корневая система кукурузы развивалась при комбинации суперфосфата с MnSO_4 . Томасшлак оказывал несравненно более слабое влияние на развитие корневой системы кукурузы, хотя прибавление к нему MnSO_4 вызвало сильный рост корней в длину.

Таблица 8

| Удобрения и стимуляторы | Средняя длина основных корней в см | Среднее количество основных корней на 1 растение | pH раствора к концу опыта | Habitus корневой системы |
|--------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------|--------------------------|
| 1. Водопроводная вода . . | 7,32 | 2,0 | 7,32 | не ветвистая |
| 2. Суперфосфат | 34,0 | 4,0 | 5,77 | сильно ветвистая |
| 3. Суперфосфат + MnSO ₄ | 39,0 | 4,0 | 6,36 | " " |
| 4. Томасшлак + MnSO ₄ . . | 42,0 | 2,5 | 7,99 | " " |
| 5. Томасшлак | 37,0 | 2,5 | 7,98 | " " |

В другом опыте с той же кукурузой при изучении комбинации суперфосфата с MnSO₄ мы при четырехкратной повторности за 12 дней получили еще более поразительный результат (табл. 9).

Таблица 9

| Удобрения и стимуляторы | Средняя длина основных корней в см | Среднее количество основных корней на одно растение | pH к концу опыта | Habitus корневой системы |
|---------------------------------|------------------------------------|---|------------------|--------------------------|
| Суперфосфат | 40,3 (44, 47, 43, 26) | 1 | 6,72 | слабо ветвист. |
| Суперфосфат и MnSO ₄ | 23,0 (24, 20, 24, 24) | 3 | 5,12 | короткая сильно ветвист. |

Этот опыт длился всего 12 дней. Вначале все растения имели один корешок. Суперфосфат в комбинации с MnSO₄ вызвал образование новых адвентивных корней и появление в большом количестве корней третьего и второго порядка, тогда как под влиянием одного суперфосфата единственный основной корень продолжал сильно удлиняться, не обнаруживая тенденции к ветвлению.

Однако не только соли марганца и суперфосфата, но, как показали наши неопубликованные здесь результаты опытов, и другие удобрительные вещества в соединении с микроэлементами могут оказывать сильное влияние на рост и развитие корней. Перечислим здесь некоторые из них: Ca(NO₃)₂, CaCO₃, NaNO₃, преципитат и даже в некоторых немногих случаях (NH₄)₂SO₄ и KCl.

Кроме опытов с воздушно-водными культурами, нами изучалось влияние микроэлементов в особых лизиметрах по методу песчаных культур. Лизиметры нашей конструкции представляют собою деревянные ящики, высотой в 81 см, шириной в 43 см и длиной в 12 см, полезного пространства, заполняемого 37 кг кварцевого песка. В верхней стенке лизиметра сделано три круглых отверстия, каждое диаметром 3 см; среднее из этих отверстий служит для прохождения через него

стебля опытного растения, а два боковых — для увлажнения песка во время опыта. Особенностью наших лизиметров является то, что одна вертикальная продольная стенка его заменена большим сплошным стеклом для наблюдения и фиксации скорости роста отдельных корней. Стеклопанель сверху плотно на задвижках закрывается листом фанеры, чтобы корневая система находилась в темноте.

Этим опытом преследовалась цель выяснить в условиях песчаных культур влияние наиболее часто применяемых неорганических стимулирующих соединений на развитие корней кукурузы. Было интересно изучить влияние этих стимуляторов на распределение корневой системы по различным слоям песчаной среды, установить воздействие их на общую массу корней и надземных органов и затем изучить скорость роста корней кукурузы при наличии в среде тех или иных стимуляторов.

Данный опыт проводился в условиях вегетационного домика в течение 60 дней (25-V—25-VII), при двухкратной повторности на питательной смеси Прянишникова. В качестве опытного растения была взята кукуруза «Стерлинг», урожая 1938 года.

Схема опыта и набор изученных в нем микроэлементов приводятся в таблице 10.

Таблица 10

| Стимуляторы | Внесено в два приема на 37 кг песка указанных соединений г | Приходится стимулирующих элементов | | При установлении дозировок учтены данные следующих ученых |
|---|--|------------------------------------|-------------------|---|
| | | на 1 кг песка мг | на 37 кг песка мг | |
| Контроль (одна смесь Прянишникова) | — | — | — | — |
| MnSO ₄ | 0,05370 | Mn — 0,523 | 19,332 | Такоухи, Урингтон, Лев, Сава, Бренчли, Азо, М. Попов |
| SrSO ₄ | 0,00645 | S ₂ — 0,084 | 3,100 | По собственным опытам |
| ZnSO ₄ | 0,00860 | Zn — 0,097 | 3,582 | Никамура, Бауман, Мазе, Билль, Купец, Бейслер |
| CuSO ₄ | 0,00430 | Cu — 0,046 | 1,720 | Ф. Чириков |
| KJ | 0,00645 | As — 0,014 | 5,234 | Вебер, Шестаков и Сывороткин |
| Na ₂ HASO ₄ | 0,00645 | A — 0,070 | 2,599 | Квасников, Парфентьев, Хализев |
| Ni(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ | 0,00430 | Ni — 0,00182 | 0,0599 | По собственным опытам |
| H ₃ BO ₃ | 0,00060 | B — 0,004 | 0,141 | Белоусов, Брандербург, Мазе |

Кроме указанных парных лизиметров, в нашем опыте с кукурузой было еще два лизиметра, удобренных микроэлементной питательной смесью Мазе, содержащей в себе цинк, бор, алюминий, фтор, марганец, силиций.

Температурные условия воздуха в градусах Цельсия в вегетационном домике были в течение времени проведения опыта следующие (с I-VI по 25-VII—39 г.):

Таблица 11

| Декады | Средняя суточная за декаду | Максимальная за декаду | Минимальная за декаду | За все время опыта | | |
|--------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|-------------|
| | | | | Средняя | Максимальная | Минимальная |
| I | 20,5 | 30 | 15 | | | |
| II | 26,0 | 35 | 19 | | | |
| III | 28,0 | 39 | 22 | 29,0 | 41,0 | 15,0 |
| IV | 31,0 | 41 | 25 | | | |
| V | 32,0 | 37 | 20 | | | |
| VI | 34,0 | 36 | 30 | | | |

В виду начавшегося со второй половины июля сильного подсыхания листьев у кукурузы и невозможности снизить температуру воздуха в нашем вегетационном домике, опыт пришлось прекратить ровно через два месяца после его закладки, когда растения развили 13—15 листов и одно растение в лизиметре с мышьяком выбросило султан. За время опыта в каждый лизиметр введено по 3330 см³ дистиллированной воды, т. е. на один килограмм песка 90,0 см³. В течение опыта на определенных отрезках времени велись наблюдения за суточным приростом отдельных корней во всех лизиметрах. Для этого все корни, которые выходили к стеклянной стенке лизиметра и продолжали расти в длину, фиксировались на стекле при помощи цветных грифелей с обозначением суточного прироста.

Ниже приводятся главнейшие результаты данного опыта в виде средних данных на один лизиметр (табл. 12).

Приведенные данные показывают, что суммарный вес надземных органов и корней, т. е. всего воздушно-сухого органического вещества, получился наивысшим по следующим стимуляторам: H₃BO₃, CuSO₄, ZnSO₄; средний прирост получился по MnSO₄, KI, SrSO₄ контролю и соли никеля. Ниже контроля по влиянию на образования общей массы органического вещества кукурузы стояли: Na₂HASO₄ и смесь Мазе.

Что касается влияния означенных стимулирующих веществ на образование органической массы корней кукурузы, то стимуляторы по эффективности их действия располагаются в следующем порядке: ZnSO₄, CuSO₄, MnSO₄, контроль и SrSO₄, H₃BO₃, KI, Ni(NH₄)₂(SO₄)₂, Na₂HASO₄ и смесь Мазе. Отсюда видно, что сильно развитая и имеющая высокий

Таблица 12

| Стимуляторы | Вес надземной части | | Вес корней | | Общий вес | |
|---|---------------------|-------|------------|-------|-----------|-----|
| | г | % | г | % | г | % |
| Контроль (без стимулятора) | 33,45 | 80,76 | 7,97 | 19,24 | 41,42 | 100 |
| MnSO ₄ | <u>39,45</u> | 81,40 | 9,0 | 18,60 | 48,45 | 100 |
| SrSO ₄ | 33,75 | 80,90 | 7,97 | 19,10 | 41,72 | 100 |
| ZnSO ₄ | <u>51,25</u> | 82,90 | 10,57 | 17,10 | 61,82 | 100 |
| CuSO ₄ | <u>54,05</u> | 83,96 | 10,21 | 16,04 | 64,26 | 100 |
| KI | <u>41,00</u> | 84,50 | 7,52 | 15,50 | 48,52 | 100 |
| Na ₂ HAsO ₄ | 31,70 | 84,14 | 6,89 | 15,86 | 38,59 | 100 |
| NI(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ | 34,00 | 82,23 | 7,35 | 17,77 | 41,35 | 100 |
| H ₃ BO ₃ | <u>57,05</u> | 88,16 | 7,66 | 11,84 | 64,71 | 100 |
| Смесь Мазе | 26,50 | 85,75 | 4,49 | 14,25 | 30,99 | 100 |

вес корневая система кукурузы не во всех случаях содействовала образованию большой общей весовой массы растений. Если такие стимулирующие вещества, как соли цинка, меди и марганца, стимулировали образование корневой системы, то этого отнюдь нельзя сказать о боре. Борная кислота не вызвала сильного развития корневой системы. По своему весу эта система была ниже, чем в контроле, и тем не менее по урожаю всей массы органического вещества и в частности надземной массы растения по бору стояли на первом месте. Кроме того, по бору кукуруза дала наиболее широкое отношение между весом надземных органов (88,16%) и корнями (11,84%). Если указанное влияние бора в последующих опытах найдет свое подтверждение, то можно будет сделать довольно вероятное предположение, что борная кислота оказывает влияние на активизацию поглощения корнями кукурузы питательных веществ, а также каким-то образом влияет на процесс фотосинтеза.

Другой вопрос, который нас интересовал в данном опыте, это распределение корней кукурузы в верхнем (0—27 см), среднем (28—54 см) и нижнем (55—81 см) слоях песка наших лизиметров. После тщательной выборки и отмывки от песка корней кукурузы из указанных трех слоев, мы получили следующие результаты (в среднем из двух лизиметров (табл. 13).

Эти данные дают нам право сделать следующие предварительные выводы, нуждающиеся в дальнейшей проверке путем аналогичных опытов.

Таблица 13

| №№ лизиметров | Стимуляторы | Вес корней в отдельных слоях песка в г | То же в % | №№ лизиметров | Стимуляторы | Вес корней в отдельных слоях песка в г | То же в % |
|---------------|---------------------------|--|-----------|---------------|---|--|-----------|
| 1 и 2 | Контроль | I — 3,15 | 39,50 | 11 и 12 | KI | I — 2,90 | 38,56 |
| | | II — 1,87 | 23,48 | | | II — 1,97 | 26,20 |
| | | III — 2,95 | 37,02 | | | III — 2,65 | 35,24 |
| 3 и 4 | MnSO ₄ . . . | I — 2,93 | 32,56 | 13 и 14 | Na ₂ HAsO ₄ . . . | I — 2,30 | 33,41 |
| | | II — 1,92 | 21,34 | | | II — 1,99 | 28,98 |
| | | III — 4,14 | 46,10 | | | III — 2,59 | 37,6 |
| 5 и 6 | SrSO ₄ | I — 2,42 | 30,36 | 15 и 16 | Ni(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ | I — 3,49 | 47,52 |
| | | II — 2,02 | 25,35 | | | II — 1,87 | 25,46 |
| | | III — 3,53 | 44,29 | | | III — 1,99 | 27,03 |
| 7 и 8 | ZnSO ₄ | I — 3,38 | 32,01 | 17 и 18 | H ₃ BO ₃ | I — 2,90 | 37,91 |
| | | II — 2,26 | 21,40 | | | II — 2,16 | 28,29 |
| | | III — 4,92 | 46,59 | | | III — 2,59 | 33,85 |
| 9 и 10 | CuSO ₄ | I — 3,00 | 29,40 | 19 и 20 | Смесь Мазе . . . | I — 2,19 | 60,11 |
| | | II — 3,43 | 33,66 | | | II — 1,42 | 31,84 |
| | | III — 3,77 | 38,94 | | | III — 0,36 | 8,05 |

1. Чем большая масса корней, под влиянием тех или иных стимуляторов, проникает в самый нижний слой песка (от 55 до 81 см) или чем равномернее вся масса корней распределяется по всем трем слоям, тем абсолютно выше был вес, как всего растения, так и его надземных органов. Это подтверждается данными предшествующей таблицы по CuSO₄ и отчасти H₃BO₃ (равномерное распределение корней по слоям), а также по ZnSO₄ и MnSO₄ (большая корневая масса находилась в самом нижнем слое).

2. Все стимулирующие вещества, которые вызывали сосредоточение преобладающей части корней в самом верхнем слое (0—27 см) и задерживали рост корней в длину, вследствие чего корни в малом количестве проникали в нижний слой песка лизиметров, тем самым снижали продуктивность этих растений, в отношении образования как общей, так и надземной их массы. Примерами первых случаев может служить кукуруза, вегетировавшая в контрольных лизиметрах, в лизи-

метрах с солью никеля и отчасти с KJ; примером второго случая является лизиметр, удобренный смесью Мазе.

Очевидно, что глубокое проникновение в песок корневой системы кукурузы, даже независимо от абсолютной мощности ее, в лизиметре (H_3BO_3) являлось необходимой предпосылкой для нормального и успешного развития надземных органов растений. В полевых условиях засушливых областей Украины указанная зависимость твердо установлена.

Последний вопрос, который нас интересовал в этом опыте, был вопрос о скорости суточного прироста корней, поставленных под воздействие различных стимуляторов.

В целях получения сравнимого и объективного материала, в ниже помещенной таблице приводятся данные о суточном приросте шести корней суммарно по двум повторным лизиметрам.

Таблица 14

| №№ лизиметров и стимуляторы | Средняя длина корня из 6-ти наблюдений к концу опыта в см | Средне суточный прирост одного корня в см | Количество дней наблюдения за корнями |
|--|---|---|---------------------------------------|
| 1 и 2 контроль | 60,42 | 4,52 | 65 |
| 3 и 4 $MnSO_4$ | 55,75 | 3,35 | 60 |
| 5 и 6 $SrSO_4$ | 55,34 | 3,80 | 49 |
| 7 и 8 $ZnSO_4$ | 69,0 | 4,92 | 63 |
| 9 и 10 $CuSO_4$ | 59,34 | 3,63 | 89 |
| 11 и 12 KI | 56,84 | 4,16 | 110 |
| 13 и 14 Na_2NaAsO_4 | 67,50 | 2,89 | 91 |
| 15 и 16 $Ni(NH_4)_2(SO_4)_2$ | 56,17 | 3,51 | 77 |
| 17 и 18 H_3BO_3 | 50,75 | 3,12 | 143 |
| 19 и 20 Смесь Мазе | 61,92 | 3,82 | 63 |

Приведенные данные о среднем суточном приросте корней в длину под влиянием стимуляторов показывают, что всего быстрее росли отдельные корни кукурузы при воздействии на них $ZnSO_4$, который, как мы видели, оказывал также положительное влияние на увеличение надземной массы и веса всего растения (см. табл. 9). На втором месте по скорости роста корней оказались контрольные растения, не подвергавшиеся воздействию стимуляторов. К контролю приближается эффект от KJ. Все прочие микроэлементы оказали замедляющее влияние на скорость роста корней. Особенно низкая скорость роста корней наблюдалась в лизиметрах, куда была внесена борная кислота, что не помешало двум параллельным растениям дать высший урожай органической массы как всего растения, так и надземной массы. То же самое в известной степени можно сказать о марганце и меди.

Таким образом, скорость роста корней в длину не находится в прямой корреляционной связи с продуктивностью растения и с массой образовавшихся в конце опыта корней под воздействием различных микроэлементов.

ВЫВОДЫ

Полученные нами посредством метода воздушно-водных культур и лизиметрическим методом с песчаными культурами результаты, с воздействием на корневые системы культурных растений различных микроэлементов и комбинаций их с удобрительными веществами, позволяют сделать следующие выводы.

1. Можно с достаточной определенностью констатировать, что сульфат марганца как с обычными питательными веществами, содержащимися в смесях Прянишникова и Кнопа, так и совместно с суперфосфатом, томасшлаком, а также с солями азотной кислоты и с CaCO_3 стимулирует рост и развитие первичной корневой системы кукурузы и других культурных растений.

2. Для положительного действия сульфата марганца на развитие корневых систем огромное значение имеет дозировка этого элемента, причем в наших опытах с воздушно-водными культурами оптимальной дозой оказались 11,10 мг на литр воды.

3. Далее наши опыты показали, что сульфат стронция не является тем микроэлементом, который всегда и при всяких условиях оказывает положительное влияние на развитие корней; так же он ведет себя и в комбинациях с фосфатными удобрениями. Оптимальной неядовитой дозой его нужно признать 6,5 мг на литр воды.

4. Борная кислота, как стимулятор жизнедеятельности корней кукурузы, заслуживает, в связи с нашими опытами в лизиметрах, самого серьезного внимания. Однако, как в условиях воздушно-водных культур, так и при песчаных культурах, в лизиметрах борная кислота, по сравнению с контролями и другими стимулирующими веществами, не только не содействовала росту и развитию корневых систем, но скорее их подавляла.

5. Что касается таких микроэлементов, как цинк и медь, то они наравне с марганцем и отчасти стронцием заслуживают серьезного внимания и прежде всего при возделывании кукурузы. Действие этих микроэлементов будет проверено в 1940 году в полевых условиях.

6. Кроме указанных положительных выводов, мы должны констатировать, что такие микроэлементы, как мышьяк, никель и иод, в наших опытах обычно оказывали отрицательное влияние на развитие корневых систем кукурузы и других растений.

Относительно солей, содержащих аммоний, нужно отметить, что они в большинстве опытов оказывали угнетающее влияние на развитие корневых систем. Что касается хлористого калия, то он почти всегда задерживал рост корней в длину и одновременно вызывал сильное ветвление первичных корней.

7. Основной вывод, который мы можем сделать из наших опытов, сводится к следующему: некоторые микроэлементы (Mn, Cu и Sr) и некоторые питательные вещества (P_2O_5 , NO_3 , CaO) оказывают сильное поло-

жительное влияние на рост и развитие корней, а бор, не влияя положительно в этом направлении, активизирует поглотительную способность корневой системы культурных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иост Л.—Физиология растений. Перевод А. А. Рихтер, 1914.
2. Höhn. K.—Die Bedeutung der Wurzelhaare für die Wasseraufnahme der Pflanzen „Zeitschr. f. Bot“ V. 27, 1934.
3. См. у Ф. Н. Крашенинникова—Лекции по анатомии растений 1937 и у Eames, A. and Mac Daniels L.—An introduction to plant anatomy. 1935.
4. Sachs J.—Handbuch der Experimental Physiologie der Pflanzen. 1865.
5. Haberland, F.—Der allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenbau 1879.
6. Колосов И. И.—Установление поглощающей зоны корней и роли корневых волосков в поглощении веществ. „Советская Агрономия“ № 5, 1939.
7. Келлер Б. А. акад.—Ботаника. 1935.
8. Авдонин Н. С.—Подкормка растений. 1939.
9. Niehammer A.—Die direkte Stimulierung von Wachstumsvorgängen 1927.
10. Konsuloff—Die Zellstimulation und ihre Erklärung. 1926.
11. Боровиков Г. А.—Действие солеобразных веществ на скорость роста растительного организма. 1915.
12. Максимов Н. А.—Краткий курс физиологии растений, 1938.
13. Танашев Г. А.—Метод диагностики жизнеспособности присеменных корней полевых растений. „Труды Одесского сельскохоз. института, том II, 1939.
14. Танашев Г. А.—К вопросу о стимулировании прорастания семян сорняков как мере борьбы с сорно-полевой растительностью. „Х С Э“, № 6, 1936.
15. Танашев Г. А.—О борьбе с сорной растительностью посредством стимулирования прорастания семян сорняков. Доклады „ВАСХНИЛ“ № 1—2 1938.
16. Aso—Bull. Coll. Agr. Tokyo. 1902.
17. Wöber.—Angew. Bot* 1919.
18. Javillier.—These doct. Paris 1908.
19. Meyer—J. Am Soc. Agr. 1931.
20. Минаева Е.—Физиологические основы техники внесения удобрений.
21. Хализев А. А.—Химические стимуляторы. 1934.

Доц. М. С. ШАШКИН

Кандидат с.-х. наук

К ВОПРОСУ ОБ ЕДИНСТВЕННОМ РАЗЛИЧИИ И ТОЖДЕСТВЕ В ПОЛЕВОМ МЕТОДЕ

В настоящее время, в связи с социалистической реконструкцией сельскохозяйственного производства, высокой механизацией полевых процессов и широким внедрением в колхозные и совхозные поля навозного и минерального удобрений, метод полевого опыта значительно усложнился. Стахановское движение в сельском хозяйстве за высокие урожаи в последние годы опрокинуло нормы урожайности, характерные для лучших хозяйств дореконструктивного периода. Мастера высоких урожаев наглядным путем неоспоримо доказали лживость буржуазного учения о предельности урожаев.

Это возлагает на полевой метод новые еще более ответственные задачи, и опытники должны в короткий срок детально разработать агротехнику, обосновать правильную теорию высоких урожаев и придать урожаем достаточную устойчивость при любых климатических условиях.

Как известно, высота и качество урожая любого сельскохозяйственного растения зависят от комплекса социально-экономических и естественно-исторических условий или факторов роста, находящихся в сложнейшей взаимозависимости и взаимодействии друг с другом, взаимно усиливающих или ослабляющих друг друга. Одни из них, как свет, тепло, вода, воздух, питательные вещества и другие являются безусловно необходимыми для роста и развития растений; другие, как сорняки, вредители, болезни и т. д. отрицательно воздействуют на урожай.

Академик В. Р. Вильямс неоднократно подчеркивал (1), что ни один из необходимых факторов роста и развития растений не может быть исключен или заменен другим и что все они равнозначимы между собою, т. е. если дозировка какого-либо фактора недостаточна, то урожай неизбежно будет падать.

В полевом опыте, как и в опыте вегетационном, исторически установился принцип «единственного различия», т. е. при постановке опыта изменяется только один фактор, влияние которого необходимо учесть, все другие факторы остаются неизменными, тождественными.

Конечно, изменение одного фактора, изъятие его из комплекса или включение в комплекс непременно влечет за собою изменение действия многих других факторов, изменение действия всего комплекса факторов урожая. Однако, это совсем не противоречит принципу «единственного различия», так как изменение влияния комплекса факторов является в этом случае только функцией изменения изучаемого фактора, от которого оно целиком зависит. Это не противоречит также и требованию тождества остальных, неизучаемых в опыте условий, так как необходимо только, чтобы опыт закладывался при тождественных, идентичных условиях, чтобы во время проведения опыта вносились только те изменения, которые связаны с изучаемым фактором.

Различие в росте и развитии, в количестве и в качестве урожая сельскохозяйственной культуры на делянке с измененным фактором по сравнению с делянкой, на которой этот фактор не изменялся, покажет его роль и значение в урожае.

Следовательно, схемы полевого и вегетационного опытов строятся так, что сравниваемые варианты различаются между собою только в одном каком-либо отношении. Например, если хотят изучить вегетационным методом действие какого-либо удобрения на урожай с.-х. культуры, то набивают одной и той же почвой 6—10 вегетационных сосудов и в половину из этих сосудов вносят одну и ту же норму этого удобрения, а остальные сосуды остаются без удобрения. В этой схеме имеются два варианта опыта: один с удобрением, другой без удобрения. Сосуды с удобрением будут между собою полностью тождественны, идентичны во всех отношениях, сосуды без удобрения также; все 6—10 сосудов или оба варианта опыта идентичны во всех отношениях, кроме удобрения. Таким образом в этой схеме полностью выдерживается требование единственного различия и тождества всех неизучаемых условий.

Или, например, для полевого опыта на фоне высокой агротехники принимается следующая схема сортоиспытания озимой пшеницы:

1. Украинка 0246
2. Гостианум 0237
3. Заря (Немерчанская).
4. Лютесценс 0329
5. Альбидум 0676 (Юрьевка).
6. Новокрымка 0204.

Для опыта отводится чистый пар на участке с возможно одинаковой почвой, достаточно выровненным плодородием и т. д., — словом, на участке, отвечающем всем требованиям методики полевого опыта. Следовательно, и в этом опыте (полевым) будет выдержан принцип единственного различия и тождества неизучаемых условий. Задача этого опыта выявить сорт (или сорта), который в данных естественно-исторических условиях, на фоне высокой агротехники, даст наиболее высокий урожай. Значит, здесь единственным фактором различия сложного комплекса факторов роста урожая является «сорт».

В действительности применение принципа единственного различия представляет большие трудности в вегетационном и особенно в поле-вом опыте, так как космические и метеорологические факторы роста,

входящие в состав неизучаемых условий, сильно изменчивы во времени, а разные растения по разному реагируют на эти изменения. Кроме того, благодаря взаимозависимости и взаимодействию факторов роста количественное изменение космических или метеорологических факторов неизбежно сопровождается количественным и качественным изменением действия ряда других неизучаемых и, возможно, изучаемого факторов.

Так, например, агротехническое значение травяного пласта травопольного севооборота резко снижается или даже сводится на нет при бурном разложении его аэробным процессом. А это должно настудить, если подъем пласта проводится в теплое время при достаточном количестве влаги в почве. Вот почему акад. Вильямс самым важным моментом травопольного севооборота считает время вспашки травяного поля, «так как только неудачный выбор этого момента может уничтожить все агрономическое значение травяного поля и при этом обращает его в простое кормовое угодие. Временем вспашки травяного пласта должна быть самая глубокая осень. Главная причина требования поздней вспашки травяного поля — необходимость возможно сильного угнетения аэробного процесса разложения органических остатков травы и создание благоприятного соотношения между аэробным и анаэробным процессами разложения» (1).

Неблагоприятные метеорологические условия, сорняки, фито-и энтомовредители часто настолько затушевывают изучаемый фактор, что из данных опыта не удается выявить его значение.

Принцип единственного различия изучаемого фактора, а значит и тождества неизучаемых факторов, в применении его к сельскохозяйственному опытному делу является не таким простым, как это может показаться с первого взгляда. В этом убеждает нас различное конкретное содержание, которое еще недавно опытные вкладывали в этот принцип, особенно в понятие «тождества» остальных, неизучаемых факторов роста.

Рассмотрим несколько примеров.

I. На Полтавской с.-х. опытной станции с 1894 года по 1922 год включительно, т. е. 28 лет проводился опыт, в задание которого входило:

а) выяснить влияние пропашных и масличных на последующие за ними яровую пшеницу и ячмень;

б) выяснить влияние бобовых и широколиственных, как улучшающих почву, на последующие за ними овес и яровую пшеницу.

Опыт проводился в 8-польном севообороте со следующим чередованием культур:

1. Пар, удобренный 2400 пуд. навоза.

2. Озимая пшеница.

3. 6 делянок с предшественниками, из которых 3 делянки были под пропашными (кукурузой, свеклой и картофелем), одна делянка под льном и 2 делянки под зерновыми (яровой пшеницей и ячменем).

4. 0,5 поля занято яровой пшеницей и 0,5 поля яровым ячменем.

5. Пар неудобренный.

6. Озимая рожь.

7. 6 делянок с предшественниками, из которых 3 делянки под бобовыми (чечевицей, конским бобом или горохом и вико-овсом), одна

делянка под гречихой и 2 делянки под зерновыми (яровой пшеницей и овсом).

8. 0,5 поля под овсом и 0,5 под яровой пшеницей.

На каждом из полей проводились одни и те же обработки. Но нас в этом отношении интересуют только 3-я и 7-я делянки, занятые предшественниками. Уборка урожая зерновых (яровой пшеницы, ячменя и овса) проводилась в конце июля, картофель на 3-м клине убирали в конце сентября, а кормовую свеклу и кукурузу — в первых числах октября. Уборка культур на 7-м клине также проводилась в разные сроки: овса и яровой пшеницы в последних числах июля, а бобовых и гречихи — в первых числах августа. В 1900, 1908 и 1919 гг. уборка бобовых затянулась до первых чисел сентября. В 1908 и 1913 гг. поле предварительно лушилось. А в остальные годы, значит, ни на 3-м, ни на 7-м полях лушевки не было.

В этом опыте «единственным различием» являлся предшественник, как фактор урожая последующей культуры. Подготовку обоих полей под яровые зерновые (4 и 8 клинья) начинали с осени. При этом руководители опыта относили подготовку полей к неизучаемым факторам роста и урожая, добиваясь полного тождества ее для всех предшественников. Поэтому все 6 делянок 3-го клина пахались на глубину в $4\frac{1}{2}$ вершка в один день после уборки самого последнего пропашного (кукурузы или кормовой свеклы). Точно также все 6 делянок 7-го клина пахались на $4\frac{1}{2}$ вершка в один день после уборки последней культуры.

Поднимая все предшественники на зябь в один день, руководители думали, что они таким путем в отношении времени подъема зяби полностью выдерживают требование тождества неизучаемых условий. Однако в этом опыте между уборкой урожая поздних культур и вспашкой поля на зябь не было никакого разрыва, тогда как между уборкой урожая зерновых культур (яровой пшеницы, ячменя и овса) и вспашкой на зябь этих полей был разрыв в 2— $2\frac{1}{2}$ месяца для 3-го поля и в 1— $1\frac{1}{2}$ месяца для 7-го поля. Стерня (живые) яровой пшеницы и ячменя не лушилась, оставаясь таким образом нетронутой больше двух месяцев. Поля, естественно, зарастали сорняками, которые вызревали, осыпались, увеличивая засоренность почвы семенами, корнями, корневищами, клубнями и т. д. Нелущенная стерня не могла использоваться в полной мере послеуборочные дожди. Все это в значительной степени усугубляло отрицательные особенности зерновых, как предшественников.

Ясно, что в этом опыте в отношении времени подъема зяби неправильно понимали требование тождества неизучаемых условий. Время подъема зяби отрывали от предшественника, а между тем предшественник может быть правильно оценен не сам по себе, а только вместе со всем комплексом сопровождающей его агротехники. Конечно, время подъема зяби после уборки урожая предшественника входит в этот комплекс. Предшественник как культура, рано освобождающая поле, дает возможность применить на этом поле ряд агротехнических приемов (лушение, своевременная вспашка на зябь), способствующих накоплению влаги в почве, борьбе с засоренностью и вредителями, а также предупреждающих новое засорение.

Время вспашки на зябь в этом опыте неправильно было отнесено

к числу неизучаемых условий, необходимо было поднимать зябь не в один день, а в разное время, соответственно времени уборки урожая предшественника. После зерновых и некоторых бобовых нужно было своевременно проводить лущение.

Из отчета следует, что яровые зерновые, как предшественники, понижают урожай зерна яровой пшеницы в среднем за 28 лет на 17 пудов на десятину ($2\frac{1}{2}$ центнера на га) или на 18,1% по сравнению с урожаем по картофелю, а урожай ячменя по тем же предшественникам меньше урожая по картофелю в среднем за 17 лет на 40 пудов на десятину (6 центнеров на га) или на 28,4%.

Конечно, яровые зерновые являются плохими предшественниками яровых же зерновых, но все же вывод Полтавской с.-х. опытной станции из этого многолетнего опыта, благодаря неправильной методике его проведения, нельзя считать достаточно обоснованным.

II. На Херсонской с.-х. опытной станции принцип единственного различия и тождества неизучаемых условий в ряде опытов систематически нарушался вследствие неправильного его понимания. Так, опыт «Влияние различных видов паровой обработки» состоял из следующих вариантов: а) черный пар, б) ранний зеленый пар (апрельский), в) поздний пар, г) пар, занятый картофелем и д) пар, занятый виковой смесью. Эти виды паровой обработки сравнивались с посевами по жнивью — способом, в то время распространенным в Херсонской губернии, без предварительной какой-либо подготовки поля.

Ф. Б. Яновчик — один из организаторов Херсонской опытной станции, работавший на ней около 15 лет, пишет по вопросу о времени посева озимой пшеницы и ржи в этом опыте (3): «Необходимость одновременного посева на всех этих шести сравниваемых участках заставляет часто производить посев слишком поздно, в ожидании дождя, так как без него участки картофеля, а также поздний пар и последний (жнивье) обыкновенно оказываются совершенно сухими, без признаков влаги на какой бы ни было глубине, доступной корневой системе растений».

П. И. Подгорный в отчете о деятельности станции в 1925—26 сельскохозяйственном году (5) пишет: «Насколько известно, на Херсонской опытной станции мы имеем единственный случай длительного ведения опытов с парами, без существенных изменений в методике и технике в течение 36 лет подряд». Дальше, описывая технику паровой обработки и ухода за парами в 1924—25 гг., Подгорный подчеркивает, что после вспашки 7 апреля 1924 г. деланки на ранний весенний пар, в последующем, по мере уплотнения и засорения, обе деланки как черного, так и раннего паров подвергались одновременной обработке боронами и культиваторами.

Как видно, в этом опыте в течение 36 лет единственным различием считались виды пара, взятые изолированно от соответствующей, характерной для них агротехники. Разным для всех видов пара было только время их подъема как первой основной обработки, а уход за ними и время посева по ним озимы относились к комплексу неизучаемых приемов агротехники, и к ним предъявляли требование «тождества», «идентичности».

Посев озими по черному и раннему парам можно было производить своевременно, т. е. в первой половине сентября по новому стилю,

так как влаги на этих парах было обычно достаточно. Но к этому времени остальные виды паров оказывались совершенно пересушенными, и посев по ним откладывался до более благоприятного момента — до выпадения достаточного дождя, а вместе с ними для соблюдения «тождества» условий откладывался посев и по черному и раннему парам. Ф. В. Яновчик пишет, что чаще всего посев приходился на последнюю треть сентября и на первую треть октября, а один раз даже на ноябрь месяц (все по старому стилю).

Нарушение методики проведения этого многолетнего опыта очевидно, так как одним из основных признаков апрельского и особенно черного паров является возможность своевременного посева по ним озими, и этот признак искусственно оторвался от них. Тем самым значение этих паров резко снижалось. Когда в 1913 г. посев был произведен 5 сентября (ст. стиль), то в 1914 г. получилось совершенно иное соотношение урожаев по разным видам паров по сравнению с многолетними данными, полученными при порочной методике опыта (4):

| Урожай зерна сандомирки | 1914 г. | Многол. (22 года) |
|-------------------------------|----------|----------------------|
| 1. Черный пар | 157,3 п. | 94,2 п. |
| 2. Ранний пар | 158,6 „ | 95,6 „ |
| 3. Поздний пар | 88,6 „ | 58,3 „ |
| 4. Картофельный пар | 60,6 „ | 65,9 „ |
| 5. Вицовая смесь | 82,4 „ | 65,8 „ |
| 6. Беспарье | 16,1 „ | 48,1 „ |

В то время, как по многолетним данным урожай сандомирки по черному пару не превышал урожая по беспарью в два раза, в 1914 г. урожай по беспарью почти в 10 раз ниже урожая по черному пару. Так резко изменилось соотношение урожаев при своевременном посеве по черному и раннему парам.

В этом же опыте норма высева озимой пшеницы или озимой ржи, для соблюдения принципа тождества неизучаемых условий, всегда была одна для всех видов пара, тогда как хорошо известно, что высев на плохо подготовленном поле (беспарье и др.) должен быть более густым. Если всходы по чистым парам при своевременном посеве имеют возможность хорошо раскуститься и укрепиться до ухода в зиму, то всходы по плохим предшественникам да еще при позднем сроке посева, характерном для таких предшественников, обычно уходят в зиму слабыми, нераскустившимися, а иногда всходы появляются только в зимнюю оттепель или даже весной.

Ф. В. Яновчик в отчете за 1912 г. (4) приводит следующие результаты подсчета густоты и степени развития озимых при выходе их из зимы (посев был произведен 30 сентября ст. ст. 1911 года):

Густота и степень развития растений к 11 марта 1912 г.

| Озимая рожь | Всходы в | | | Начало кущения | К у с т ы в | | | | | | | Всего растений (кустов) на 1 кв. арш. |
|----------------------------------|----------|------|------|----------------|-------------|------|------|-----|-----|-----|------|---|
| | 1 | 2 | 3 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| | пера | | | | стеблей | | | | | | | |
| а) по черному пару | 5,1 | 15,5 | 10,5 | 1,0 | 3,3 | 6,5 | 9,5 | 6,0 | 4,8 | 2,2 | 64,4 | |
| б) по раннему | 2,2 | 15,7 | 8,2 | 1,7 | 3,0 | 9,8 | 11,2 | 8,0 | 5,2 | 3,5 | 68,5 | |
| в) по позднему | 4,2 | 21,0 | 12,5 | 1,2 | 4,0 | 10,5 | 8,3 | 3,8 | 2,8 | 2,2 | 70,3 | |
| г) после картофеля | 10,8 | 36,8 | 22,7 | — | — | — | — | — | — | — | 70,3 | |
| д) после виковой смеси | 6,2 | 17,0 | 6,5 | 1,0 | 6,2 | 7,5 | 16,2 | 9,0 | 3,0 | 1,3 | 74,0 | |
| е) по беспарью | 10,7 | 50,5 | 1,8 | — | — | — | — | — | — | — | 63,0 | |
| Озимая пшеница | | | | | | | | | | | | |
| а) по черному пару | 8,7 | 12,8 | 3,0 | 3,5 | 16,5 | 14,0 | 0,8 | — | — | — | 59,3 | |
| б) по раннему | 9,9 | 11,2 | 5,8 | 1,2 | 15,5 | 11,5 | 4,0 | 2,0 | — | — | 61,2 | |
| в) по позднему | 10,5 | 15,2 | 2,5 | 2,5 | 6,8 | 4,0 | 0,5 | — | — | — | 42,0 | |
| г) после картофеля | 17,5 | 9,2 | 0,8 | 1,5 | — | — | — | — | — | — | 29,0 | |
| д) после виковой смеси | 10,0 | 12,5 | 4,5 | 1,2 | 5,8 | 5,0 | 0,6 | — | — | — | 39,5 | |
| е) по беспарью | 22,4 | 5,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 27,5 | |

Определение по данным этих таблиц общего количества стеблей и коэффициентов кущения по разным парам на 11 марта 1912 года дает следующие результаты:

| Виды паров | Озимая рожь | | Озимая пшеница | |
|-------------------------------|---------------|---------------------|----------------|---------------------|
| | Число стеблей | Коэффициент кущения | Число стеблей | Коэффициент кущения |
| По черному пару | 170,4 | 2,6 | 106,2 | 1,8 |
| По раннему | 230,7 | 3,0 | 119,6 | 1,9 |
| По позднему | 161,3 | 2,3 | 58,3 | 1,4 |
| После картофеля | 70,3 | 1,0 | 29,0 | 1,0 |
| После виковой смеси | 202,5 | 2,7 | 57,2 | 1,4 |
| По беспарью | 63,0 | 1,0 | 27,5 | 1,0 |

Как видно, озимь после картофеля и по стерне совсем не начала куститься. Кроме того, всходы по этим парам очень изрежены и в от-

чете (4) констатировано появление к середине марта новых всходов, особенно запоздавших на занятых парах и беспарье по сравнению с чистыми парами. Норма высева в известной степени является функцией качества подготовки поля и никак не может быть оторвана от предшественника.

Отсюда в подобного рода опытах единственным различием являются предшественники, взятые вместе со всем комплексом присущей им агротехники.

III. На Ставропольском опытном поле принцип единственного различия также понимали неправильно. Так, в опыте по изучению влияния предыдущей обработки и предшествующих растений на количество и качество урожая пшеницы по черному и апрельскому парам, а также посевов озими по кукурузе, картофелю и буракам, имеется следующее описание методики и техники в 1904 г. (6): «На делянке пара, занятого кукурузой, последняя убрана обламыванием початков, а затем скошена и убрана прочь солома, при чем пеньки остались. 30 сентября (все числа по ст. ст.) перепахан на 2 вершка пар черный и весенний и все делянки заборонованы, 4 октября произведен посев озимой пшеницы по кукурузищу и картофелю вразброс сеялкой и тотчас же заделан запашником на 1½—2 вершка. Того же числа засеяны и делянки вразброс и рядовой сеялкой по черному пару. Разбросные посевы произведены сеялкой и все заделаны бороной в 1 след (кроме запаханных запашником по кукурузе и картофелю)».

В этом опыте время посева по разным видам паров тоже одно — после уборки кукурузы. Кроме того, так как по кукурузищу и после картофеля посев производился разбросной сеялкой (как по полям неподготовленным), то и по черному пару, чтобы не нарушать «тождества» условий, посев производился тоже вразброс, хотя рядом были делянки, засеваемые рядовой сеялкой, хотя в другом опыте уже было доказано, что по чистым парам рядовой посев имеет несомненные преимущества перед разбросным.

Таким образом, в этом опыте, благодаря неправильному пониманию тождества неизучаемых условий урожая, агротехника озимой пшеницы по чистым парам нарушалась, что вело только к понижению урожая. Авторы пишут, что «озимь на опытном поле не успела раскуститься под зиму». Для кукурузища такое положение вполне естественно, как и для других поздно освобождающихся от предшественника полей, но по черному пару посев можно и нужно было производить своевременно.

То же нужно сказать и о посеве вразброс. Если по кукурузищу с оставшимися пеньками нельзя было производить рядового посева, то по черным парам посев вразброс с заделкой семян бороной в 1 след при наличии рядовой сеялки просто недопустим. Способ посева и глубина заделки семенного материала, так же как и время посева целиком определяются спелостью пашни, качеством подготовки поля и вместе с предшественником являются звеньями одной и той же цепи. Считать предшественник отдельным фактором урожая и изучать его изолированно от времени и способа посева, глубины и качества заделки семян, это значит вырывать из крепко спаянной цепи отдельные звенья, это значит разрушать всю цепь.

Вывод из этой работы, к которому пришли авторы отчета (6): что

«Занятой пар в нашей местности является безусловно более выгодным, чем черный и весенний пары и что поэтому следует усиленно рекомендовать при наших условиях посев в паровом поле пропашных растений, особенно картофеля, кукурузы (а равно бураков и подсолнечника)», нельзя считать достаточно обоснованным.

IV. В программе опытов Одесского опытного поля с 1896 по 1907 год включительно, утвержденной комитетом опытного поля (7 и 8), имелся опыт: «Различные способы подготовки почвы под озимые посевы и влияние их на урожай яровых», состоявший из 20 вариантов: а) черный пар — 4 варианта, б) ранний зеленый (апрельский) пар — 4 варианта, в) средний зеленый (июньский) пар — 4 варианта, г) поздний зеленый (сентябрьский) пар — 3 варианта и д) занятой пар — 5 вариантов (посев озими после ячменя по жнивью и по зяби, посев озими после картофеля, кукурузы и озимо-виковой смеси). При описании техники проведения опыта в программе указано обязательное требование — производить посев озими по всем видам пара во второй половине сентября ст. ст., после уборки кукурузы, взброс и семена заделывать на глубину $1\frac{1}{2}$ —2 вершка запашником, а поверхность выравнять бороной. В отчете по опытному полю за 1909 г. стр. 2, Вл. Г. Ротмистров пишет: «В группе А для сравнения результатов по единству времени посева озимая пшеница высевается одновременно на всех участках, хотя участки чистых паров (черного, апрельского, июньского), из-под картофеля, ячменя, виковой смеси, бывают готовы к посеву еще в августе, но ради участка, занятого кукурузой, все поле засеивается лишь по уборке кукурузы — во второй половине сентября».

В том же отчете далее (стр. 95) Ротмистров пишет, что посев озимой пшеницы производился на всех участках пара взброс, в количестве 4 пуд. на 1 десятину и заделывался на небольшую глубину ($1\frac{1}{2}$ —2 вершка) запашником, а поверхность выравнивалась бороной.

Как видно, в отношении нормы высева по разным видам пара здесь делалась та же ошибка, что и на Херсонской и на других опытных полях и станциях.

Таким образом, Ротмистров на Одесском опытном поле полтора десятка лет отрывал время посева и нормы высева озими от пара, как предшественника.

В опыте по изучению способов подготовки почвы под яровые сравнивались разные виды и сроки зяблевой пахоты с весновспашкой и посевом по жнивью без всякой предварительной обработки. В этом опыте посев ячменя производился в 1 день, взброс, в количестве 5 пудов на десятину, независимо от того, что по зяблевой пахоте можно сеять раньше, чем по весновспашке. Таким путем, в погоне за формальным выполнением требования тождества условий значение зяби определенно снижалось.

V. На Пятихатской опытной станции (9 стр. 52) в 1927 г. проводился опыт «Влияние времени и глубины вспашки на урожай яровой пшеницы», на который возлагалась задача — выяснить вопросы техники обработки жнивья озимой пшеницы под яровую пшеницу. Зяблевая вспашка жнивья в августе и октябре на глубину 20 и 10 см. с предварительным лущением и без лущения сравнивалась с весновспашкой на те же глубины с лущением и без лущения. Время посева яровой пшеницы — средний срок посева ранних яровых. Посев одно-

временно на всех делянках. Из другого опыта видно, что «средний» срок наступал через 7 дней после «раннего».

Очевидно, в этом опыте одновременность посева объяснялась необходимостью соблюдения тождества неизучаемых условий, а средний срок был принят потому, что только к этому времени можно было подготовить весновспашку.

Урожай яровой пшеницы в опыте следующий:

| | |
|--|----------|
| 1 дел. Вспашка во 2-й половине августа на глубину 10 сант. с предварительным лущением | 5,8 ц/га |
| 2 дел. Тоже, но вспашка на глубину 20 см. | 5,3 " |
| 3 дел. Тоже, на 10 см. без лущения | 5,2 " |
| 4 дел. Тоже, на 20 см. без лущения | 4,8 " |
| 5 дел. Вспашка в октябре на 10 см. с лущением | 4,9 " |
| 6 дел. Тоже, на 20 см. с лущением | 4,4 " |
| 7 дел. Тоже, на 10 см. без лущения | 5,1 " |
| 8 дел. Тоже, на 20 см. без лущения | 5,3 " |
| 9 дел. Вспашка весной на 10 см. с лущением | 5,6 " |
| 10 дел. Тоже, на 10 см. без лущения | 6,0 " |

Как видим, урожаи вообще низкие, и из этих низких урожаев самый высокий в 6,0 ц/га получился на делянке с весновспашкой на 10 см. глубины без лущения, т. е. при условиях самой примитивной, самой отсталой агротехники.

Составители отчета называют результаты этого опыта мало эффективными и разноречивыми, а я бы добавил, что они и противоречивы. К сожалению, в отчете нет описания техники проведения опыта, сопутствующих наблюдений и учетов и потому трудно сказать, почему получились такие результаты. Однако, в опыте по изучению влияния времени посева ранних яровых культур, проводимого станцией в течение 8 лет, неизменно ранние посева шли впереди. В этом опыте составители отчета совершенно правильно подчеркивают, что «решительно все культуры (ранние яровые) снижают свой урожай от запаздывания с посевом их на неделю и, особенно резко, при запаздывании на две недели».

Если в опыте с изучением зяби и весновспашки отбросить недопустимую глубину в 10 см., то и оставшиеся делянки не дают согласных результатов, и одной из причин их противоречия было запаздывание с посевами яровой пшеницы по зяблевой пахоте. Даже если бы не было этого противоречия или разноречия, то все же результаты опыта не могли бы иметь никакой производственной цены, так как их нужно было относить к условиям запоздалых посевов по зяби. Однако никакое производство не будет выжидать с посевом 7—10 дней после возможности начала сева, а будет стараться провести сев в первые же дни весеннего выхода в поле.

Очевидно, грубая методическая ошибка в этом опыте была допущена благодаря неправильному пониманию требования единственного различия.

Таких примеров упрощенного, механистического понимания принципа единственного различия в полевом опыте можно привести сколько угодно. Еще до настоящего времени некоторые опытники продолжают

отрывать изучаемый фактор от отдельных, тесно с ним связанных приемов агротехники, относя последние к неизучаемым условиям и, значит, подводя их под категорию тождественных, идентичных условий для всех вариантов опыта. В этих случаях положительное (или соответственно отрицательное) действие изучаемого фактора в значительной степени затушевывается или даже приводит к противоположным результатам.

По Харьковской областной с.-х. опытной станции схемы полевых опытов также строились по принципу единственного различия. Но там изучаемый фактор принимался в своем комплексном единстве. Так, в опыте по изучению чистых и занятых паров под озимую рожь (10, стр. 123) после снятия паровых растений производили немедленно лущение (в случае надобности) и пахоту на $3\frac{1}{2}$ вершка с тщательной разделкой пахоты бороною, кольчатым катком и пр. для осеннего сева. Посев озимой ржи — 20—30 августа в большинстве лет в один день на всех делянках. Но посев по картофельному пару был произведен в 1918 г. на 7 дней, а в 1924 г. на 10 дней позже, чем на других делянках. В 1923 г. чрезвычайная засуха второй половины лета задержала вообще посев, а потому на ранних парах посев был произведен 17 сентября, а на всех остальных только после дождя 11 октября. В этом опыте время подготовки полей после предшественников и посев по ним озимой ржи производились не одновременно, а своевременно для каждого предшественника.

На Аджамской опытной станции (11, стр. 18) в 1916 г. посев озимой ржи произведен в один день после уборки урожая картофеля 27 августа, но параллельно в виду возможного преимущества ранних посевов по черному и апрельскому парам на отдельных делянках произведен дополнительно более ранний посев 14 августа (ст. ст.). «Норма высева средняя по 5 пуд. на десятину; но после овсяно-виковой смеси, кроме того, испытывается влияние густоты посева (5, 6 и 7 пуд.)».

Как видно, в этом опыте в отношении сроков посева по чистым парам и дифференцированной нормы высева по занятым парам имеются моменты правильного ответа на требования принципа единственного различия, но все же в основном и здесь то же метафизическое разрешение этих требований.

Акад. П. Н. Константинов в своем последнем руководстве по методике полевого опыта (12) на первом месте основных линий в технике работ ставит тождество условий. Основной целью всякого полевого опыта он считает достижение возможно высокой сравнимости изучаемых факторов, агроприемов, сортов и пр., при этом он подчеркивает, что пути получения этой высокой сравнимости заключаются в соблюдении максимальной оптимальности решительно во всех сроках и процессах с.-х. работ. Однако, если самое время работ не является предметом изучения, то в опытах с агротехникой ранних яровых зерновых культур одновременность (подчеркнуто автором) вспашки, посева, ухода и пр. обязательна. Дальше становится неясным, что нужно понимать под этой одновременностью. Здесь у академика Константинова большая недоговоренность, и если буквально следовать за ним, то в опыте по изучению предшественников ранних яровых зерновых культур рано и поздно освобождающиеся поля после уборки урожая предшественников должны подниматься на зябь не своевременно, а одновременно, в один день, с ориентировкой на поздние сроки, как это мы

видели в опытах Полтавской опытной станции. То же можно сказать и в отношении срока посева ранних яровых зерновых культур в опыте по сравнению зяби с весновспашкой: по Константинову, посев по зяби и по весновспашке должны быть в один день, что является механистическим изолированием изучаемого фактора от ряда связанных с ним приемов агротехники.

Для норм высева акад. Константинов правильно указывает, что «для среднего размера семян каждого сорта должна быть определена своя оптимальная норма высева и уже в эту оптимальную норму высева должны вноситься поправки на хозяйственную годность и абсолютный вес» (стр. 293).

С другой стороны акад. Константинов допускает возможность заложения опыта в двух повторениях на явно разноплодородном участке. «Необходимым условием ставится выравнивание и однообразие типичской пестроты, хотя бы в пределах не всего участка, а каждой повторности отдельно. В случае нужды можно отвести под первую повторность один склон, под вторую — другой, или под первую — лучшую почву, под вторую — худшую. Важно, чтобы каждая повторность в отдельности была расположена на однообразном участке, чтобы разнообразие и изменчивость условий не исказили сильно определенных соотношений между отдельными сортами и контролем» (стр. 235). Однако, опыты хорошо известно, что нормы реагирования сортов на эдафические (почвенные) условия могут быть весьма различны. Как можно установить, что ни в одном из повторений результаты не искажены или в каком повторении они искажены и насколько? Что даст в таких случаях средний урожай из двух повторений? Если, например, одно повторение сортоиспытания озимой пшеницы расположить на удобренном черном пару, а другое — на неудобренном жнивье и т. д., то результаты могут быть настолько различными, что о выводе среднего значения не может быть и речи. Это будет не один опыт при двух повторениях, а два разных опыта без повторений. Одно из основных требований методики полевого опыта — это расположение всех вариантов опыта во всех повторениях на одном возможно выравненном по плодородию участке. Такое нарушение этого требования, какое считает допустимым акад. Константинов, может свести на нет всю работу опытного участка.

Великие, побившие мировые рекорды урожаи различных сельскохозяйственных культур, получаемые мастерами социалистического с.-х. производства, оставили далеко позади достижения наших опытных станций и полей. Опытное дело оказалось оторванным от практических коллективных и советских хозяйств. Нередки случаи, когда колхоз получает на своих полях урожаи полевых культур в 2—3 раза больше, чем рядом расположенная опытная станция. Таким образом оказалось, что эффективность агротехники практических социалистических хозяйств выше эффективности научно-обоснованной агротехники научно-исследовательских с.-х. учреждений. Наука оказалась в хвосте у практики.

Некоторые исследователи объясняют отставание науки от социалистической практики следствием неправильных методов, применяемых опытными организациями в полевом опыте, и прежде всего построением схем и проведением полевых опытов по принципу единственного раз-

личия. Все это и разнородное содержание, вкладываемое в понятие принципа единственного различия и тождества остальных, неизучаемых условий, дало повод к возникновению течения за коренную реконструкцию метода полевого опыта (13, 14, 15).

В противоположность буржуазным метафизическим теориям о независимости действия факторов роста современные агрономические теории опираются на диалектический принцип взаимодействия и взаимозависимости действия факторов роста и развития растений. На этом основании Н. Г. Гутин и А. Н. Полуэктов (13), а за ними М. Н. Рождественский (14) и Н. Е. Крутиков (15) считают, что «взаимоотношение многочисленных условий (почвенных, климатических, агротехнических) с требованиями с.-х. растений на разных стадиях развития столь многообразно и столь резко отражается на урожае, что делает невозможным достижение хотя бы относительного тождества условий развития растений на опытных участках». В конечном итоге изучаемый фактор («единственное различие») воздействует на количественное и качественное изменение урожая не только непосредственно, но и посредственно, изменяя влияние ряда других, так или иначе связанных с ним условий.

Опираясь на практику дробных учетов и варьирование урожайных данных по повторениям в опыте, противники принципа единственного различия считают одним из существенных, непоправимых недостатков его — невозможность достижения вполне равных условий по их воздействию на урожай, т. е. невозможность выбора равноплодородных делянок. Другой такой же недостаток, по их мнению, заключается в невозможности изменения или дозировки одного фактора или условия при сохранении тождества действия других условий урожая.

Исходя из этих предпосылок, Н. Г. Гутин, А. Н. Полуэктов и др. предлагают заменить принцип единственного различия в методике полевого опыта принципом «множественности», который «направлен к изучению не изолированных факторов, а к изучению взаимосвязи факторов между собою и высотой урожая» (13).

По Гутину и Полуэктову, необходимо отказаться от повторности в полевом опыте, а за основную единицу исследования признать урожай, полученный на каждой делянке, принимая различия между делянками не по одному, а по всем условиям, влияющим на урожай. Последним этапом опытной работы по этому методу должно быть установление относительной значимости каждого из учтенных условий и его дозировки для получения конечного урожая.

В качестве одного из примеров невозможности применения принципа единственного различия М. Н. Рождественский приводит ланные производственного опыта с удобрением в совхозе Пахта-Арал в 1932 г. (14). В опыте изучались дозы и соотношения азота и фосфора. В опыте была принята двукратная повторность. Принцип единственного различия требовал полного тождества всех неизучаемых условий урожая. Однако, такие ответственные работы, как первая вспашка, мотыжения, первый полив, недопустимо запаздывали. Так, первый полив продолжался 14 дней, второе мотыжение было дано только на части вариантов. В результате урожай хлопка варьировали недопустимо по повторениям одноименных делянок: 15,7—6,7 ц/га или 4,0—15,1 ц/га.

Опытники обычно бракуют подобные опыты, относят их к неудавшимся, а М. Н. Рождественский считает такое проведение опыта нор-

мальным для метода «множественных различий», который мог бы выявить в этом опыте как влияние всего комплекса агротехники на величину урожая, так и отдельных его элементов. Правда, М. Н. Рождественский не дает конкретной обработки данных опыта, и о каком комплексе агротехники он говорит, также неясно. Нельзя же относить к агротехнике недопустимую растяжку полива или оставление делянок без мотыжения (если это мотыжение требовалось). Опыт с порочной методикой и техникой проведения при всяком методе может дать только порочные результаты.

Нам кажется, отрицание принципа единственного различия явилось в результате неправильного понимания его. Основными возражениями против этого принципа являются: 1) невозможность выбора равноплодородных делянок, 2) невозможность сохранения тождества сопутствующих условий и 3) связь его с метафизической теорией о независимости действия факторов развития растений.

Первое возражение формально правильно, если брать только две делянки рядом, но в то же время оно ни в какой степени не может служить основанием для отрицания принципа единственного различия, так как опытники все же получают равноплодородные делянки-участки путем правильного сочетания величины, формы и направления делянок с повторением их на опытном участке. Повторные делянки можно рассматривать, как равные части одной большей делянки (равной по величине сумме повторных делянок), расположенные не рядом, а на разноплодородных местах участка с таким расчетом, чтобы их суммарный уржай (или, что все равно, средний урожай) соответствовал среднему урожаю всего опытного участка.

По второму возражению акад. Б. Н. Рождественский пишет (16): «Действительно, введение какого-либо (изучаемого) приема или фактора на какой-либо делянке изменяет в большей или меньшей степени состояние всех остальных факторов, и равенства их на этой делянке и на контрольной во время опыта не будет, но такого равенства для сравнения по принципу единственного различия и не нужно, так как важно лишь, чтобы равенство «прочих условий» имелось до опыта, а изменение «грочих условий» во время опыта, под влиянием изучаемого условия нужно рассматривать, как функции изменений изучаемого приема». Изучаемый фактор при этом необходимо рассматривать в комплексном единстве со всеми, связанными с ним приемами агротехники. Например, в опыте с предшественниками под ранние яровые лущение и время подъема на зябь определяются качеством и временем уборки урожая предшественника; для разных предшественников оно будет разным. Под «тождеством» здесь нужно понимать не одновременность, а своевременность вспашки. Растяннутость же первого полива на 14 дней или проведение второго мотыжения только на части делянок в совхозе Пахта-Арал явились грубым нарушением требования тождества прочих условий и привели опыт в негодность.

Третье возражение отпадает само собой, как очевидно неправильное.

Мы видим, что возражения против принципа единственного различия неправильны по существу. А между тем метод «множественности различий» пока не находит применения в опытном деле, в виду необычайной сложности и неясности положений, на которые он опирается.

Во всяком случае, если по формальным соображениям, в виду нарушений техники проведения, опыт приходится браковать по первому методу, то и второй метод оказывается бессильным установить в этом опыте причинную связь урожая с отдельными условиями и их дозировками.

Таким образом, мы приходим к заключению, что принцип единственного различия при тождестве всех «прочих» условий является обязательным элементом научно обоснованного полевого опыта, дающий возможность аналитического освещения агротехнических вопросов.

Чтобы внести в этот принцип полную ясность, мы должны еще раз оговориться, что под «единственным различием» (изучаемый фактор) в полевом опыте необходимо понимать не простой, изолированный прием агротехники, а определенную более или менее сложную систему ряда агротехнических приемов, иногда разобщенных между собой во времени, но постоянно неразрывно связанных единством цели. Вот такой комплекс, обычно носящий общее название, и играет в полевом опыте роль «единственного различия». Возьмем, например, опыт по изучению влияния паров на урожай озимой пшеницы. Конечно, в этом опыте единственным различием является пар. Но проф. Н. Соколов в с.-х. энциклопедии (2-е издан. 1938 г.) определяет пар, как «способ длительной подготовки почвы под с. х. растения (главным образом озимые), при котором поле в течение определенного периода времени остается свободным от какой бы то ни было растительности и подвергается обработке с целью уничтожения сорняков, сбережения влаги и мобилизации элементов пищи растений».

Значит, для того, чтобы приготовить пар, необходимо провести ряд приемов, а чтобы получить лучший пар, приемы должны быть высокого качества, оставаясь в то же время специфическими для данного вида пара. Для разных паров (черного, апрельского, занятого и др.) набор этих приемов, время и качество их проведения не всегда будут одинаковы. Поэтому все приемы необходимо относить к комплексному фактору единственного различия, а не к «прочим», тождественным условиям роста и развития растений. Время, нормы высева и способы посева озимой пшеницы как функции паровой обработки, также нельзя отрывать от видов пара и, как мы уже выяснили, методика одновременных, с одной нормой посевов по разным парам была неправильной. Вообще все приемы агротехники, так или иначе связанные с фактором «единственного различия», должны включаться в его комплексное единство, все равно, являются ли они необходимой составной частью этого сложного комплекса (вспашка и боронование пара, борьба с сорняками на нем и т. д.), или вызываются, как следствие воздействия его на рост и развитие подопытного растения (усиленное весеннее боронование озими на чистых парах, как предупредительная мера против полегания, усиленная борьба с сорняками на озими по плохим предшественникам и др.). Время, способы применения и качество этих агроприемов определяются спецификой изучаемого фактора, а не тождеством прочих условий.

Ярким примером тождества прочих условий роста и развития растений в опыте с парами будет равноплодородие опытных делянок до вспашки их на пары для всех вариантов опыта. Тождественными условиями для опытов по сортоиспытанию озимой пшеницы будут, например, следующие: один вид пара, одновременность и однообразие его

вспашки и ухода за ним, одновременность посева сортов озимой пшеницы (поскольку неизвестны возможные сдвиги оптимальных сроков посева для отдельных сортов), однообразие уборки урожая и т. д. Вообще к тождественным условиям необходимо относить все те условия и агроприемы, которые непосредственно не связаны с изучаемым фактором, а вызываются общими требованиями культуры подопытного растения.

ВЫВОДЫ

1. В полевом опыте исторически установился принцип «единственного различия», т. е. при постановке опыта изменяется только один фактор, влияние которого необходимо изучить, все другие факторы остаются неизменными, тождественными для всех вариантов опыта.

2. Этот принцип не такой простой, как это может показаться с первого взгляда, а некоторые опытники десятки лет вкладывали в него неправильное содержание, отрывая его от ряда связанных с ним приемов агротехники или, наоборот, допуская различие для «прочих» неизучаемых условий.

3. Метод «множественности различий», предложенный Н. Г. Гутиным, А. Н. Полуэктовым и другими, не нашел применения в опытном деле в виду необычайной сложности и неясности положений, на которые он опирается, а возражения их против принципа «единственного различия» нельзя признать существенными.

4. Если опыт приходится браковать по формальным соображениям, в виду явного нарушения техники его проведения, то и принцип «множественности» оказывается бессильным установить в нем причинную связь урожаев с отдельными условиями и их дозировками.

5. Под «единственным различием» в полевом опыте необходимо понимать иногда простой, изолированный прием агротехники, а иногда определенную, более или менее сложную систему агротехнических приемов, часто разобобщенных между собою во времени, но постоянно неразрывно связанных единством цели.

6. К тождественным условиям относятся все те условия и агроприемы, которые непосредственно не связаны с изучаемым фактором, а вызываются общими требованиями культуры подопытного растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акад. В. Р. Вильямс.—Почвоведение. Изд. 4-е. Сельхозгиз. Москва.
2. Труды Полтавской с.-х. опытной станции. Выпуск 56. Отдел полеводства. Полтава, 1927.
3. Ф. Б. Яновчик.—Земское опытное поле в Херсоне. Отчет за 1900-1 и 1902-2 с.-х. г. г. Выпуск 10. Херсон 1913.
4. Ф. Б. Яновчик.—Земская с.-х. опытная станция в Херсоне. Отчет за 1912 г. Херсон 1916.
5. Отчет о деятельности Херсонской с.-х. опытной станции в 1925-26 с.-х. году. Херсон 1928.

6. В. В. Таланов и М. М. Панков.—Сводный отчет Ставропольского Кавказского опытного поля за шестилетие 1901-1906 г. г. СПб 19 9.
7. В. Г. Ротмистров.—Отчеты по Одесскому опытному полю за годы с 1896 по 1914 г. Одесса.
8. В. Г. Ротмистров.—Выводы Одесского опытного поля за 12 лет (с 1896 по 1907 г. г.) Изд. 2-е. Одесса. 1914.
9. Пятихатская с.-х. опытная станция. Отчет по полевым опытам за 1917, 18, 19 и с 1923 по 1927 г. г. Отдел полеводства. Вып. 5. Кр. вой Рог. 19 9.
10. Акад. Б. Н. Рожественский и П. Г. Найдин.—Краткий сводный отчет по полевым опытам за 1912-1915 г. г. Харьковская областная с.-х. опытная станция. Харьков, 19 6.
11. Н. И. Ирликов и Г. Е. Мордовский.—Аджамская с.-х. опытная станция. Отчет за 1916 г. Елисаветград. 1917.
12. Акад. П. Н. Константинов.—Методика полевых опытов (с элементами теории ошибок). Сельхозгиз 1939.
13. Н. Г. Гутин и А. Н. Полуэктов.—К вопросу о реконструкции полевого метода в свете задач социалистического земледелия. Журн.: «Химизация соц. земледелия» № 7-8. 1936.
14. М. Н. Рождественский.—О реконструкции полевого опыта. Журн. «Химизация социал. земледелия.» № 1. 1938.
15. Н. Е. Крутиков.—Методика полевого опыта в условиях орошаемых районов свеклосеяния. Журн. «Химизация соц. земледелия» № 3. 1938.
16. Акад. Б. Н. Рождественский.—Основные принципы построения программы и методики стационарных полевых опытов с удобрениями. Журн. «Химизация соц. земледелия» № 7. 1938.

Доц. Я. И. ТИЛЬМАН
Кандидат с.-х. наук

К ВОПРОСУ ОБ ИССУШЕНИИ ПОЧВЫ ЛЮЦЕРНОЙ

(ПО МАТЕРИАЛАМ ОПЫТНОГО ПОЛЯ ОСХИ ЗА 1937—39 гг.)

ВВЕДЕНИЕ

Уточнение вопроса о водном режиме почвы из-под люцерны имеет большое производственное значение для социалистического хозяйства южной засушливой степи Украины. Улучшение многолетними травами структуры почвы должно улучшить и снабжение водой последующих культур. Однако, травы во время роста также уплотняют и иссушают почву.

Вот почему вопрос об иссушении люцерной почвы привлекает сейчас внимание многих исследователей и производителей, разрабатывающих структуру травопольных севооборотов для степи. Так, например, некоторые авторы, указывая на иссушение люцерной глубинных слоев почвы, возражали против посева после люцерны озимой пшеницы, являющейся также «глубинной» культурой. Яровые хлеба, по мнению этих авторов, меньше страдают от этого иссушения почвы. В опубликованном 15-1—39 года «Проекте севооборотов для колхозов УССР» говорится: «В отдельные засушливые годы подъем пласта люцерны (под озимь — Я. Т.) становится практически невозможным в силу значительного иссушения почвы. В этих случаях неизбежна отдача пласта под посев менее урожайных (сравнительно с озимой пшеницей) яровых культур» (Хотя «Проект» и предусматривал посев по пласту в обычные годы озимой пшеницы, а не яри).

Предоставление же пласта люцерны в зерновых хозяйствах под яровые хлеба, должно вызвать в настоящее время в условиях степи Украины еще большее расширение посева озимой пшеницы по озими. В связи с этим очень важны исследования динамики влажности почвы на люцернице и озимище: оставляет ли люцернице почву значительно иссушенной в сравнении с озимой пшеницей и др. предшественниками? Сколько времени длится эта большая иссушенность почвы? Какова динамика влажности почвы на люцернице при использовании пласта под озимь и под ярь? Приводим по затронутым вопросам ряд данных, полученных нами попутно в опытах по изучению люцерны, как предшественника зерновых хлебов. Опыты эти проводились нами на опытном поле Одесского с.-х. института в учхозе «Червоний хутор» под Одес-

сой. Почва участка — средне-суглинистый южный чернозем с процентом гумуса около 4-х.

Влажность почвы определялась нами на прилегающих друг к другу краях делянок из-под различных предшественников в сходных условиях рельефа. Повторность проб, за малым исключением, 4-кратная. Для характеристики влажности мы приводим проценты влажности в расчете на абсолютно сухую почву без каких-либо расчетов в миллиметрах осадков или расчетов весовых количеств воды. Проведенные нами определения установили, правда, различный удельный вес твердой фазы почвы из-под различных предшественников, но разница невелика и в данном случае ею можно пренебречь.

I. ДАННЫЕ ОПЫТОВ 1937 ГОДА

В 1937 году ячмень 032 был посеян нами по 2-м предшественникам: после 2-летней люцерны и после озимой пшеницы по пару. Зима указанного года была относительно влажная, весна продолжительная и холодная, лето сухое. Посев ячменя был проведен 29-III в норме 1,1 ц/га. Во время роста ячменя делянки выпалывались от сорняков и побегов отраставшей люцерны. Вегетативная масса ячменя была все время большей на делянках из-под люцерны. Урожай зерна и соломы также выше по люцерне: (разница в урожаях зерна — 0,5 ц/га, соломы — 4,4 ц/га).

Краткие данные о влажности почвы в указанном году см. в таблице 1. Благодаря влажной зиме почва была в этом году весной значительно увлажнена по обоим предшественникам. Люцернице имело при этом даже некоторое преимущество во влаге. Лишь на глубине 100 см. и на глубине 10 см. почва из-под озими была несколько влажнее. Летом почва была иссушена на всех делянках. Однако после выпадения дождей (небольших) на взлущенных после уборки ячменя и на вспаханных под зябь делянках почва из-под люцерны накапливала больше влаги, хотя разница и была небольшая. Осенью влажность почвы на делянках из-под люцерны не уступает влажности почвы из-под озими, несмотря на больший урожай ячменя, связанный с большим иссушением почвы по люцерне.

Таким образом, в данном случае уже в первом году использования пласта режим влажности почвы даже более благоприятен на люцернице, чем на озимище.

II. ДАННЫЕ ОПЫТОВ С ОЗИМЫМИ 1938 ГОДА

В 1938 году влажность почвы изучалась нами на делянках озими, посеянной по апрельскому пару и по 3-летней люцерне. Люцернице было вспахано в начале июля 1937 года и до посева обрабатывалось, как занятой пар. Посев озими — 19-IX. Осенью разница в густоте травостоя по различным предшественникам была очень малая. Летом травостой был заметно лучшим по пару. Разница в урожаях зерна — 4,8 ц/га (24,8%), соломы 12,6 ц/га (32,8%), в пользу пара.

Таблица 1

Процент влажности почвы в 1937 году на делянках ячменя по 2-летней люцерне и по озимой пшенице

| Дата | Чем занята делянка | % влажности почвы | | | | | Примечание |
|---------|-----------------------|-------------------|-------|-------|----------------------------|--------|---|
| | | и а г л у б и н е | | | | | |
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см | |
| 29/III | Ячмень по люцерне . . | 20,3 | 24,2 | 21,9 | 24,3 | 19,2 | На взлущенных в июле делянках при выпадении дождя в 13 мм после длительной засухи |
| " | " " оз. пшен. . . | 22,8 | 23,3 | 21,4 | 20,8 | 21,6 | |
| 4/VI | " " люцерне . . | 10,5 | 12,8 | 12,3 | 14,3 | 17,9 | |
| " | " " оз. пшен. . . | 10,6 | 11,9 | 12,0 | 14,8 | 17,6 | |
| 18/VIII | " " люцерне . . | 15,8 | 10,9 | — | Повторность проб 9-кратная | | |
| " | " " оз. пшен. . . | 13,2 | 10,7 | — | | | |
| 12/XI | " " люцерне . . | 17,4 | 12,5 | 11,0 | 10,6 | 14,9 | |
| " | " " оз. пшен. . . | 16,9 | 12,0 | 10,9 | 11,9 | 14,6 | |

Летом 1938 года после уборки озимой пшеницы почва оказалась одинаково иссушенной на всех делянках, с небольшим преимуществом на глубине 100 см. на делянках из-под пара (см. табл. 2) (в верхнем слое мертвый запас воды — около 10%).

Таблица 2

Процент влажности почвы летом 1938 г. на делянках из-под озимой пшеницы по 3-летней люцерне и по пару

| Дата | Чем была занята делянка | % влажности почвы | | | | | Примечание |
|-----------|-------------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|-------------------------------------|
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см | |
| 22/VII-38 | Оз. пшен. по люцерне | 10,3 | 11,1 | 10,5 | 10,6 | 11,3 | На делянках, взлу-щен. после уборки |
| " | Оз. пшен. по пару . . | 10,8 | 10,9 | 10,2 | 10,3 | 12,3 | |
| 22/X-38 | Оз. пшен. по люцерне | 14,2 | 14,7 | 10,4 | 12,4 | 12,1 | |
| " | Оз. пшен. по пару . . | 15,9 | 16,7 | 11,9 | 10,6 | 12,2 | |

Прирост влаги оказался осенью (22-X) в условиях указанного за-сушливого года очень малым на всех делянках, и более глубокие слои остались сухими по обоим предшественникам. При этом на люцернице процент влаги на глубине 75 и 100 см. незначительно возрос,

достигнув процента влажности по пару. Более поверхностные же слои оказались несколько влажнее по пару. В общем, преимущество, хотя и небольшое, здесь было на стороне озими по пару.

На следующий, однако, год весной на тех же делянках, занятых кукурузой, влажность почвы перед посевом кукурузы и летом, во время роста, оказывается более значительной на люцернице, благодаря лучшему увлажнению за зиму и лучшему использованию осадков. (См. данные табл. 3). Надо к тому же отметить лучшее развитие кукурузы и, следовательно, больший расход воды на люцернице.

Так что на второй год по пласту преимущество было на стороне люцерница.

Таблица 3

Процент влажности почвы в 1939 году на делянках кукурузы по обороту пласта

| Д а т а | Предшественник кукурузы | % влажности почвы | | | | |
|---------|-------------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см |
| 1/IV-39 | Оз. пшен. по люцерне | 24,1 | 24,0 | 19,7 | 11,1 | 12,3 |
| " | " " " пару . . | 26,2 | 21,9 | 17,8 | 12,6 | 12,4 |
| 9/VI-39 | " " " люцерне | 14,3 | 20,0 | 21,7 | 17,3 | — |
| " | " " " пару . . | 15,7 | 19,3 | 16,3 | 16,8 | — |

Примечание: Позже влажность почвы на делянках с кукурузой не определялась.

III. ДАННЫЕ ОПЫТОВ 1938—39 гг.

На опытах указанного года остановимся несколько подробнее в виду большой засушливости этого года для хлебов, вследствие чего разница между предшественниками должна была сказаться более резко. Помимо того, в данном году опыты проводились с пластом 4-летней люцерны, на котором иссушение почвы было, безусловно, большим, чем по 2-летней люцерне.

Метеорологические условия года были таковы: осень засушливая, зима — малоснежная и сухая. Весна и лето резко засушливые (май 15 мм. осадков, июнь — 2,5 мм., июль 9,1 — по данным метеорологического пункта в учхозе). Обильные дожди выпали лишь в августе. Август и, особенно, осенние месяцы прохладные и исключительно дождливые.

Влажность почвы изучалась нами в этом году в опыте с использованием пласта 4-летней люцерны под озимую пшеницу и под ярь (ячмень 032).

Контролями служили для озими — черный пар, а для ячменя — картофель летней посадки. Люцернице было вспахано под озимь 11-VI 1938 года и летом обрабатывалось в качестве занятого пара. Посев озими проведен 16-IX—38 г. Зяблевая пахота делянок под ярь прове-

дена 26-X—38 г.; посев ячменя 28-III—39 г. Данные о влажности почвы на делянках см. в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Влажность почвы в 38—39 году на делянках озими

| Дата | Чем занята делянка | % влажности почвы | | | | |
|------------|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см |
| 22/X-38 | Озимь по люцерне . . | 16,4 | 15,7 | 15,0 | 10,0 | 10,3 |
| " | " " пару . . . | 18,5 | 16,6 | 16,7 | 13,0 | 16,8 |
| 1/IV-39 | " " люцерне . . | 21,9 | 22,9 | 20,1 | 18,4 | 12,1 |
| " | " " пару . . . | 23,0 | 22,7 | 20,9 | 21,1 | 20,0 |
| 9/VI-39 | " " люцерне . | 9,1 | 8,5 | 11,0 | 10,5 | — |
| " | " " пару . . . | 11,3 | — | 11,3 | 13,3 | 14,0 |
| 28/VIII-39 | " " люцерне . | 22,0 | 17,7 | 13,9 | 11,7 | 12,9 |
| " | " " пару . . . | 19,0 | 13,1 | 13,1 | 11,8 | 12,9 |

Как видим, разница во влажности почвы по люцерне и пару осенью 1938 года очень большая. На делянках озими по пару имеется достаточный запас воды и в более глубоких горизонтах. По люцерне же почва и на глубине 75 см. имеет лишь мертвый запас воды. Несмотря на малое число осадков зимой, запас воды на делянках за зиму заметно возрос. Но все же по люцерне весной на глубине 100 см. воды очень мало, что позже сильно отразилось на урожае озими по люцерне. В июне почва на делянках озими по люцерне почти уже совершенно сухая. Это обусловило плохой налив зерна по люцерне и снижение урожая. Интересно, однако, отметить, что в конце августа, давшего 70 мм. осадков, влажность почвы на взлущенных делянках озими по люцерне не уступает влажности почвы на делянках озими по пару и на глубине 100 см. В поверхностных же слоях влажность по люцерне даже большая, чем по пару. Таким образом, уже в конце первого года использования пласта люцерны под озимь было ликвидировано в условиях дождливой осени первоначальное большое иссушение слоя в 75—100 см. глубины, и водный режим на люцернице становится более благоприятным, чем водный режим почвы на второй год по пару.

Обратимся к данным о влажности почвы в данном опыте на делянках с ячменем.

Картина влажности почвы здесь аналогичная влажности почвы под озимью.

На картофелище весной почва значительно увлажнена и на 100 см. глубины. Люцернице же заметно суше и на глубине 75 см. В глубинных горизонтах под ячменем на люцернице в это время даже меньше воды, чем на рядом расположенных делянках озимой пшеницы по люцерне. Причина этого понятна: на делянках с ячменем люцерна —

Процент влажности почвы в 1939 году на делянках ячменя

| Дата | Чем занята делянка | % влажности почвы | | | | |
|------------|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см |
| 1/IV-39 | Ячмень по люцерне | 23,6 | 23,3 | 20,3 | 13,7 | 11,2 |
| " | " " картофелю | 24,6 | 24,3 | 21,8 | 19,9 | 20,8 |
| 9/VI-39 | " " люцерне | 9,46 | 13,2 | 10,4 | 11,2 | 11,6 |
| 9/VI-39 | " " картофелю | 13,2 | 13,7 | 11,1 | 12,9 | 13,8 |
| 26/VIII-39 | " " люцерне | 23,4 | 14,6 | 11,6 | 12,3 | 11,3 |
| " | " " картофелю | 20,8 | 12,8 | 10,5 | 10,9 | 14,6 |

предшественник иссушала почву до поздней осени; на делянках же с озимью люцернице начало накапливать воду после вспашки еще с лета. На урожае ячменя иссушение почвы люцерной сказалось в данном случае еще в большей степени, чем на урожае озимой пшеницы. Урожай ячменя по люцерне был в два раза меньше, чем урожай ячменя по картофелю (6,9 ц/га по люцерне и 12,3 по картофелю). Урожай же озимой пшеницы по люцерне снизился в сравнении с урожаем по пару в гораздо меньшей степени (на 23,1%). Урожай озимой пшеницы также выше по люцерне, чем урожай ячменя по люцерне.

В конце августа и здесь больше увлажнены дождями поверхностные слои на делянках ячменя по люцерне, чем по картофелю, хотя, при этом, в глубинных горизонтах некоторое преимущество во влаге сохранилось еще на делянках из-под картофеля.

IV. ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ В 1939 г. ПОД ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ ВО ВРЕМЯ РАСПАШКИ ПЛАСТА

В указанном году влажность почвы изучалась нами также на участке вновь заложенного опыта с использованием пласта 2-летней и 3-летней люцерны под озимь и ярь. Летом 1939 года часть делянок с 2-летней люцерной и с озимой пшеницей по пару была вспашана под озимь после уборки озимой пшеницы — предшественника (29-VI). Делянки эти были соответственно обработаны в течение лета и засеяны озимой пшеницей «Украинкой» 22-IX — наряду с делянками черного пара. Данные о влажности почвы см. в табл. 6.

Как видим из таблицы, летом, ко времени уборки озими, почва была в данном опыте одинаково сильно иссушена и под люцерной и под озимью. Только на глубине 100 см. небольшое преимущество во влаге на делянках озими. В это же время на пару и под кукурузой был накоплен значительный запас воды на всех глубинах, на которых были взяты пробы.

В виду почти полного бездождья в июне и в начале августа продолжалось дальнейшее иссушение почвы. 11—12 августа выпали дожди в 33 мм., увлажнившие верхний слой почвы. При этом, согласно пробам, взятым на другой день после дождя — 13-VIII, слой почвы на глубине 10 см. увлажнен почти одинаково на различных делянках, но на других глубинах сказывается большое преимущество пара в отношении накопления воды перед всеми другими предшественниками (картина распределения влаги позже, конечно, изменилась благодаря просачиванию вглубь).

11-XI — после длительных дождей сентября и октября, процент влажности почвы значителен на всех делянках. На глубине 100 см., однако, почва по люцерне при этом заметно суше, хотя и здесь накоплен некоторый запас воды.

Таблица 6

Процент влажности почвы в 1939 году под люцерной и другими предшественниками во время и после распашки пласта

| Дата | Чем занята делянка | % влажности почвы | | | | | Примечание |
|---------|---|-------------------|-------|-------|-------|--------|--------------------------------|
| | | 10 см | 25 см | 50 см | 75 см | 100 см | |
| 27/VI | Люцерна 2-летняя . . . | 9,3 | 10,3 | 9,8 | 11,6 | 11,9 | Перед уборкой озими и вспашкой |
| " | Озимь по пару | 8,9 | 11,6 | 10,0 | 10,8 | 13,2 | |
| " | Черный пар | 14,7 | 18,9 | 17,5 | 17,2 | 15,6 | |
| " | Кукуруза на зерно. | 12,4 | 13,8 | 16,5 | 19,6 | 15,4 | |
| 13/VIII | Люцернице, обработан. под озимь | 21,2 | 11,6 | 10,2 | — | — | После выпадения дождя в 33 мм |
| " | Озимнице, обработ. под озимь | 21,1 | 10,7 | 10,3 | — | — | |
| " | Пар | 21,8 | 17,3 | 19,0 | — | — | |
| " | Кукуруза | 20,5 | 12,4 | 11,3 | — | — | |
| 11/XI | Озимь по люцерне | 23,4 | 21,9 | 20,1 | 17,6 | 13,7 | |
| " | Озимь по озими | 23,7 | 23,8 | 20,7 | 19,6 | 18,3 | |
| " | Озимь по пару | 24,2 | 22,8 | 19,4 | 21,3 | 20,3 | |

Разницу во влажности более глубоких слоев почвы осенью нельзя отнести в данном случае за счет влияния различного травостоя озими на различных делянках и за счет различной величины испарения, так как в условиях холодной и дождливой осени озимая пшеница росла очень медленно и мало иссушала почву. Да и травостой озими мало отличался в это время на различных делянках. Здесь сказалась большая первоначальная сухость глубоких слоев по люцерне и, вероятно, также большая скважность и водопроницаемость почвы на люцернице,

обусловившие большее просачивание вглубь — глубже 100 см. (по этому поводу мы проводим дополнительные исследования).

При рассмотрении данных о влажности за различные годы интересно отметить, что, обычно, в первый год после распашки пласта весной на люцернице бывали более сухими, кроме глубинных слоев (100 см.), еще и самый верхний слой почвы (на глубине 10 см.). (Табл. 1, 3, 5 и др.).

По нашему мнению, эту большую сухость верхнего слоя почвы нельзя связывать только с меньшей конденсацией воды за зиму в холодном верхнем слое. Конечно, такая меньшая конденсация воды зимой могла иметь место ввиду сухости нижних горизонтов. Но здесь могла играть большую роль и большая скважность и водопроницаемость верхнего слоя на люцернице, благодаря чему конденсирующаяся вода и вода осадков больше стекали вниз. За это говорит то, что на следующих глубинах — 25—50 см — при этом на люцернице увлажнение бывало повышенным. Затем, большая сухость верхнего слоя на люцернице проявлялась и летом, при иссушении почвы (табл. 2, 3, 4, 5). Тут, возможно, сказывалась также большая скважность почвы, связанная с более интенсивным газообменом в этом слое на люцернице. (Этот вопрос нуждается также в дополнительных исследованиях).

V. ВЫВОДЫ

1. В сравнении с паром и лучшими пропашными люцерна оставляет после себя почву значительно более иссушенной, особенно, в глубинных горизонтах. Степень иссушенности почвы зависит от условий года и, безусловно, от возраста люцерны и агротехники возделывания. В отношении накопления влаги для ближайшей последующей культуры пар как предшественник не может быть заменен в засушливых районах ни люцерной, ни какой-либо другой культурой.

Однако к концу первого или на второй год использования пласта разница между люцерницей и почвой из-под пара в наших опытах исчезала или водный режим становился даже более благоприятным на люцернице.

2. Разница между люцерницей и озимищем в первый год после распашки очень невелика. При этом более глубокие горизонты почвы (около 100 см.) являются все же более иссушенными, по люцерне. Ввиду благоприятных в отношении утилизации осадков свойств почвы на люцернице разница эта во влажности глубоких горизонтов скоро исчезала (в благоприятный 1937 год даже в начале первого года использования пласта). По общей влажности слоя до 1 м глубины люцернице не уступало, большей частью, озимищу и в первый год. На второй год водный режим почвы по люцерне был более благоприятен.

3. В противоположность предположениям некоторых авторов, что от иссушения почвы на люцернице должна особенно страдать озимь, в наших опытах 1939 года ячмень снижал по люцерне урожай, в сравнении с урожаем по лучшему предшественнику, в большей степени, чем озимь по люцерне. Урожай озимой пшеницы был в этом сухом году также выше по люцерне, чем урожай яри. Не представляла особенных затруднений и распашка пласта люцерны в указанные годы.

Можно предполагать, что так как для озимых в степи, вообще, условия засухи менее напряжены, то и от иссушения почвы люцерной ярь, вероятно, будет страдать в большей степени, чем озимь. Тем более, что при ранней вспашке люцерница, почва до осени накапливает, обычно, запас воды не меньше, чем на озимище и это обеспечивает возможность посева и роста озими и осенью. Мы считаем, однако, что ответ на вопрос об использовании пласта под ярь или озимь следует связывать не только с вопросом об иссушении пласта в год распашки, но и с влиянием такого различного использования пласта на количество органического вещества в почве и на структуру (вопросы, которые акад. Вильямс считал основными). Следует также изучить влияние люцерны на урожай ряда культур в севооборотной ротации.

4. Для смягчения условий засухи следует применять во время роста люцерны и после люцерны все мероприятия, способствующие накоплению воды и улучшению водного режима почвы: снегозадержание, углубленную вспашку и т. п. Особенное внимание надо обратить на изучение рекомендуемого и акад. Лысенко ширококородного посева люцерны с обработкой междурядий во время роста.

Эти мероприятия, безусловно, значительно повысят положительное действие люцерны как предшественника.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы привели ряд данных по нашим опытам с люцерной и выводы, которые мы считали возможным сделать на основании этих данных.

По обстоятельствам работы в учхозе данные наши получены в различные годы, при разном возрасте люцерны и представляют поэтому большей частью ряд однолетних данных. Правда, в этих данных рельефно сказываются и общие закономерности, но все же важность затронутых вопросов требует еще дополнительных обстоятельных исследований. Важна поэтому углубленная разработка исследовательскими учреждениями указанных вопросов, особенно в производственных условиях социалистического хозяйства наших районов.

ОПЫТ ПОЖНИВНОГО И ПОУКОСНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

XVIII съезд ВКП(б) поставил задачу создать вокруг больших городов и промышленных центров «картофельно-овощные и животноводческие базы, обеспечивающие полностью снабжение этих центров овощами, картофелем и, в значительной степени, молоком и мясом» (1). В свете этого решения возделывание овощей и картофеля вокруг больших городов и промышленных центров приобретает большое значение, особенно в части расширения их посевных площадей и повышения урожая.

Для выполнения поставленного задания необходимо использовать все возможности, обеспечивающие разрешение вопроса культуры овощей и картофеля. Агронимическая наука и стахановцы сельского хозяйства уже разработали ряд мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев. Среди этих агромероприятий особое место занимает пожнивное и поукосное возделывание овощей и картофеля, что особенно большой интерес представляет для Одесской области. Весна здесь обычно начинается очень рано, а лето длинное, солнечное и теплое. При таком климате озимые и ранние яровые хлеба убираются в конце июня в начале июля. Уборка кормовых трав на зеленый корм или сено производится еще раньше. Первые заморозки обычно начинаются в середине или конце октября. Это дает возможность выращивать поживно или поукосно во второй половине лета в течение 3—4 месяцев овощи, картофель и целый ряд других культур на зерно, корм, техническое сырье и проч.

Одновременно с этим необходимо учесть, что климат южной степи УССР засушливый, и почва после зерновых и других культур в сухие годы бывает слишком пересушена. Поэтому поживные и поукосные овощи и картофель необходимо возделывать только при орошении.

Вопрос орошения южной засушливой степи УССР, в том числе и Одесской области, весьма актуален именно теперь, в связи с проблемой Большого и Нижнего Днепра, разрешение которой даст возможность использовать днепровские воды для орошения полей (3). Кроме того, сейчас все большее значение приобретает мелкое колхозное и совхозное орошение, использующее местные водные ресурсы в сельском хозяйстве (4 и 6). На юге УССР вокруг таких больших городов, как

Одесса, Херсон, Николаев, Днепропетровск, Запорожье и др., а также в Донбассе (7) уже сейчас имеются значительные орошаемые площади, которые можно использовать для выращивания во второй половине лета овощей и картофеля. Это даст возможность более полно и рационально использовать готовую оросительную систему после уборки урожая первых ранних культур.

Вопрос пожнивного и поукосного возделывания овощей и картофеля на юге УССР изучен очень слабо, а в Одесской области он вовсе не изучался. Небольшие опыты по выяснению возможностей пожнивного и поукосного возделывания овощей и картофеля при орошении проводились на Херсонской и Брилевской опытных станциях (9, 10 и 11). Результаты этих опытов приводим в таблице 1.

Таблица 1

Данные урожая пожнивных и поукосных овощей и картофеля при орошении на Херсонской и Брилевской опытных станциях

| Название пожнивных и поукосных культур | Годы опытов | Предшественники пожнивных и поукосным культурам | Время посева | Уборка | Оросительная норма воды куб. м. на га | Урожай пожнивных и поукосных культур ц/га |
|---|-------------|---|--------------|--------|---------------------------------------|---|
| Херсонская опытная станция | | | | | | |
| Картофель (клубней) | 1928 | Вико-овсяная смесь . . . | 20.VII | 23.IX | 1600 | 164,5 |
| Фасоль (семян) | 1927 | Оз. пшеница | 4.VII | 19.IX | 1203 | 2,8 |
| " " | 1928 | Вико-овсяная смесь . . . | 19.VII | — | 945 | 5,2 |
| Горох (семян) | 1926 | Оз. пшеница | 15.VII | 23.IX | 1600 | 5,6 |
| " " | 1928 | Вико-овсяная смесь . . . | 10.VIII | — | 677 | 4,4 |
| Брилевская опытно-оросительная станция | | | | | | |
| Картофель (клубней) | 1935 | Оз. пшеница | 9.VII | 2.XI | 2809 | 161,0 |
| " " | 1937 | " " | 2.VII | 22.X | — | 136,1 |
| " " | 1937 | " " | 12.VII | 22.X | — | 127,5 |
| Фасоль (семян) | 1936 | " " | 19.VII | 4.XI | 1999 | 9,3 |

Из этой таблицы видно, что пожнивный и поукосный картофель, фасоль и горох при орошении на Херсонской и Брилевской опытных станциях на протяжении ряда лет, за исключением некоторых годов, давали хорошие урожаи. При этом необходимо отметить, что фасоль и горох, высеянные в июле, или горох, высеянный в 1928 г. даже 10 августа, всегда вполне вызревали на семена.

С целью изучения пожнивных и поукосных овощных культур и картофеля в западной части южной степи Одесской области мы, начиная с 1935 г., проводим на опытном поле кафедры растениеводства

Одесского с.-х. института опыты по выяснению набора овощных культур и той агротехники, при которой они могут давать хороший урожай. Климат в этой части области весьма засушливый, и в сухие годы озимые и ранние яровые хлеба, которые здесь являются основными предшественниками пожнивных культур, обычно после себя оставляют в почве очень мало доступной для растений воды. Учитывая это, мы во все годы проводили опыты при орошении.

Почва нашего опытного поля — южный пылеватый средне-суглинистый чернозем, содержащий 3,8—4,5% гумуса. Первой культурой-предшественником пожнивных овощей и картофеля во все годы опытов был скороспелый ячмень «Паллидум 032» Одесской станции. Для пожнивного возделывания был взят картофель «Ранняя роза», кабачки греческие, фасоль спаржевая «Золотая гора», фасоль луцильная «Болгарская белая» и огурцы «Одесские чернобривцы». Клубни картофеля перед пожнивной посадкой во все годы опытов яровизовались, а семена остальных культур высевались без яровизации.

Агротехника орошаемых пожнивных культур и картофеля во все годы опытов была такая: вслед за уборкой ячменя поле пахалось на глубину 18—20 см и бороновалось в 4 следа. Никаких удобрений под пожнивные культуры в этих опытах не вносилось. После этого картофель высаживался на глубину 10—12 см и площади питания одного растения 70×50 см, кабачки греческие высевались гнездовым посевом на глубину 5 см и площади питания одного растения 100×100 см, фасоль на глубину 5 см широкорядным посевом с междурядьями 50 см и норме высева семян 60 кг на га и огурцы на глубину 5 см и площади питания одного растения 70×20 см.

Уход за пожнивными культурами заключался в полке, прорывке (кабачков и огурцов), рыхлении междурядий и в сухую погоду — орошении при оросительной норме за весь вегетационный период 1500 куб. м воды на га. Вода для орошения подавалась из артезианского колодца. При такой агротехнике все пожнивные культуры хорошо развивались и плодоносили. Данные урожая пожнивных орошаемых овощей и картофеля приводим в таблице 2.

Таблица 2

Средний урожай пожнивных овощей и картофеля при орошении на опытном поле кафедры растениеводства Одесского с.-х. института

| Название пожнивных культур | За сколько лет опытов | Средний урожай в ц/га ячменя как предшественника | Средний урожай пожнивных культур ц/га | Средний вес 1 плода или клубня в гр |
|---|-----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Картофель „Ранняя роза“ (клубней) | 4 | 23,3 | 97,85 | 49,60 |
| Кабачки греческие (молодых плодов для соуса) | 3 | 24,5 | 177,06 | 415,86 |
| Фасоль спаржевая „Золотая гора“ (молодых бобов „лопаток“) | 3 | 21,5 | 48,22 | — |
| Фасоль луцильная „Болгарская белая“ (семян) | 2 | 20,7 | 6,23 | 90,88*) |
| Огурцы „Одесские чернобривцы“ (плодов) | 1 | 19,2 | 40,49 | 48,31 |

*) Абсолютный вес 1000 семян в граммах.

Из приведенной таблицы видно, что в одно лето после сравнительно высокого урожая ячменя, как предшественника, пожнивные культуры дали при орошении довольно хороший урожай овощей и картофеля. Необходимо отметить, что во все годы опытов картофель давал довольно крупные и здоровые клубни, а кабачки греческие, фасоль и огурцы — нормальные плоды и семена.

Получение в одно лето второго урожая в виде пожнивных и поукосных овощных культур и картофеля приводит к интенсивному использованию запасов питательных веществ почвы. Это, в свою очередь, выдвигает необходимость удобрения почвы. Влияние удобрений на урожай пожнивных и поукосных культур в Одесской области не исследовано. С целью изучения этого вопроса мы в 1937, 1938 и 1939 гг. провели опыты на опытном поле кафедры растениеводства Одесского с.-х. института по выяснению влияния разных удобрений и мульчирования при орошении на урожай пожнивного картофеля «Ранняя роза».

Эти опыты каждый год закладывались после скороспелого ячменя «Паллидум 032» Одесской станции, который дал средний урожай зерна за три года опытов 23,1 ц. с га. После уборки ячменя поле разбивалось на делянки, на которые вносилось удобрение и производилось мульчирование по такой схеме: 1) без удобрения, 2) мульчирование сейчас же после посадки картофеля соломой 15 тонн на га, 3) мульчирование сейчас же после посадки картофеля перепрелым навозом 15 тонн на га, 4) перепрелый навоз 15 тонн на га, 5) N_{45} , 6) P_{60} , 7) K_{45} , 8) $N_{45}P_{60}$, 9) $N_{45}K_{45}$, 10) $P_{60}K_{45}$ и 11) $N_{45}P_{60}K_{45}$ кг на га (N — в форме аммиачной селитры, P — в форме суперфосфата и K — в форме калийной соли).

После внесения удобрения поле пахалось на глубину 18—20 см и бороновалось в 4 следа.*) Яровизация клубней картофеля, их посадка, уход и орошение делянок были такие же, как и в вышеописанных наших опытах с пожнивными овощными культурами и картофелем без удобрений. При такой агротехнике орошаемый поживный картофель во все три года опытов вполне нормально развивался, вегетировал около трех месяцев и созревал в основном во второй декаде октября. Опыты проводились при трехкратной повторности и размере делянок 200 кв. м. Результаты наших опытов приводим в таблице 3 (см. рис. 1).

Из данных таблицы 3 видно, что картофель по соломенной мульче и P закончил вегетацию одновременно с контролем. Картофель по навозной мульче, навозу, K и PK удлинил вегетацию на 1—2 дня, а по N , NP , NK и NPK удлинил вегетацию на 3—5 дней по сравнению с контролем. Между вегетационным периодом и урожайностью картофеля имеется зависимость: при высшем урожае картофель вегетировал дольше и наоборот.

Поживный картофель по всем видам удобрений, за исключением соломенной мульчи и K , дал прибавку урожая и увеличил средний вес клубней по сравнению с контролем. Особенно это увеличение произошло по N и совместному внесению NP и NK и еще больше по NPK . По соломенной мульче и K картофель не дал прибавки урожая и увеличения среднего веса клубней.

Навозная мульча и навоз почти одинаково повысили урожай и

*) Мульчирование соломой и навозом производилось после пахоты и боронования, сейчас же после посадки картофеля.

Таблица 3

Средние данные урожая пожнивного орошаемого картофеля „Ранняя роза“ по разным удобрениям и мульчированию за 1937, 1938 и 1939 гг.

| Удобрения | Вегетационный период в днях | Урожай клубней центн. с га | Прибавка урожая клубней от удобрения | | Средний вес одного клубня в гр | % крахмала в клубнях *) |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------|
| | | | в ц/га | в %/о | | |
| Без удобрения | 84—92 | 93,1 | — | — | 52,6 | 12,3 |
| Мульча из соломы | 84—92 | 92,7 | — | — | 52,8 | 12,3 |
| Мульча из навоза | 86—93 | 102,3 | 9,2 | 9,9 | 57,3 | 12,3 |
| Навоз | 86—94 | 102,6 | 9,5 | 10,2 | 57,5 | 12,3 |
| N | 87—96 | 106,6 | 13,5 | 14,5 | 57,6 | 11,8 |
| P | 84—92 | 99,8 | 6,3 | 6,8 | 55,6 | 12,3 |
| K | 85—92 | 92,9 | — | — | 53,0 | 12,5 |
| NP | 87—96 | 110,7 | 17,6 | 18,9 | 58,4 | 12,2 |
| NK | 87—96 | 108,6 | 15,5 | 16,6 | 58,2 | 12,3 |
| PK | 85—92 | 100,9 | 7,8 | 8,4 | 57,3 | 12,4 |
| NPK | 87—97 | 113,9 | 20,8 | 22,3 | 59,6 | 12,2 |

увеличили средний вес клубней. Положительное действие навозной мульчи на картофель, очевидно, сводилось к действию ее только как удобрения. Это подтверждается отсутствием действия на картофель

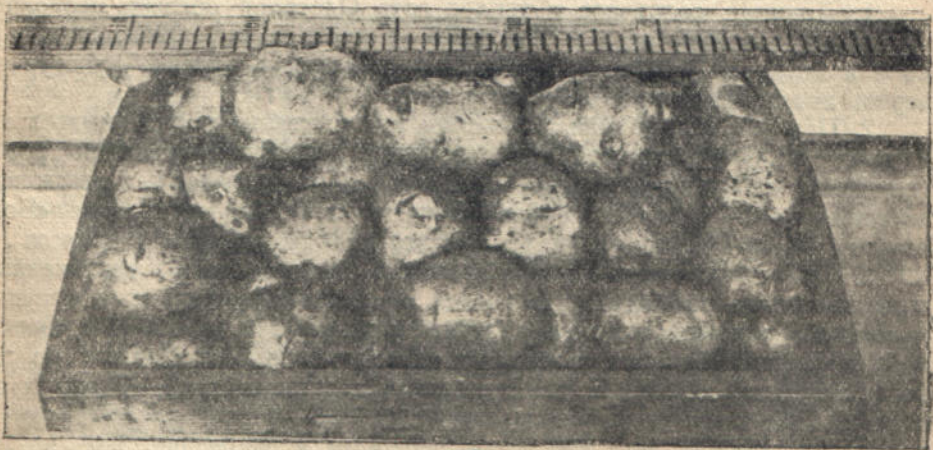


Рис. 1. Клубни пожнивного орошаемого картофеля „Ранняя роза“ урожая 1939 года.

*) Содержание крахмала определялось на весах Реймана.

соломенной мульчи, которая не могла оказывать заметного действия на картофель, как удобрение.

Клубни пожнивного орошаемого картофеля во всех вариантах опыта содержали малое количество крахмала. Обычно клубни «Ранней розы» при весенней посадке содержат 15—18% крахмала, тогда как при пожнивном возделывании и орошении они содержали всего 11,4—12,9% крахмала, в зависимости от года и удобрения. При летней посадке, но с орошением, клубни картофеля содержали 11,4—15,0% крахмала. Несмотря на низкий процент крахмала, клубни картофеля имели хорошие вкусовые качества и хорошую лежкость. Содержание крахмала в клубнях картофеля только по N было в среднем за три года опытов на 0,5% ниже, чем по контролю, а по остальным удобрениям оно приближалось к контролю.

Большую отзывчивость пожнивного орошаемого картофеля на азотные удобрения, которая наблюдалась в наших опытах, можно объяснить интенсивным использованием запасов азота из почвы ячменем, предшествовавшим картофелю. На это указывают работы Э. М. Темиразовой (8), изучавшей в 1937 и 1938 гг. (годы наших опытов) динамику нитратов в почве под ячменем, посеянным после летней и весенней посадки картофеля на полях Всесоюзного селекционно-генетического института (Одесса). Ссылаемся на данные исследования Э. М. Темиразовой еще и потому, что наше опытное поле расположено довольно близко (около 8 километров) от Селекционно-генетического института и на том же типе почвы.

Упомянутые исследования Э. М. Темиразовой показали, что к концу вегетации ячменя (вторая половина июня) как после летней, так и весенней посадки картофеля количество нитратов сильно уменьшалось во всех слоях почвы. Такое истощение почвы на нитраты приводит, как уже указывалось, к большой отзывчивости пожнивного орошаемого картофеля на внесение азотных удобрений, которое мы наблюдали в своих опытах.

Все вышеизложенное дает возможность сделать такие выводы:

1. Длинное, солнечное и теплое лето Одесской области позволяет во второй половине лета в течение 3—4 месяцев выращивать пожновое или поукосное овощи, картофель и целый ряд других культур на зерно, корм, техническое сырье и проч.

2. При пожнивном или поукосном возделывании вполне вызревают и дают хороший урожай при орошении картофель «Ранняя роза» (клубней), кабачки греческие (молодых плодов), фасоль спаржевая «Золотая гора» (молодых бобов «лопатки»), фасоль луцильная «Болгарская белая» (семян) и огурцы «Одесские чернобривцы» (плодов).

3. Пожновое орошаемое картофель «Ранняя роза», высаженный в июле, вполне нормально развивался, вегетировал около трех месяцев и созрел в основном во второй декаде октября. По соломенной мульче и Р картофель закончил вегетацию одновременно с контролем; по навозной мульче, навозу, К и РК удлинил вегетацию на 1—2 дня, а по N, NP, NK и NPK удлинил вегетацию на 3—5 дней по сравнению с контролем. Между вегетационным периодом и урожайностью картофеля имеется зависимость: при высшем урожае картофель вегетировал дольше и наоборот.

4. Пожновое орошаемое картофель по всем видам удобрений, за

исключением соломенной мульчи и К, дал прибавку урожая и увеличил средний вес клубней по сравнению с контролем. Особенно это увеличение произошло по N и совместному внесению NP, NK и еще больше по NPK. По соломенной мульче и К картофель не дал прибавки урожая и увеличения среднего веса клубней.

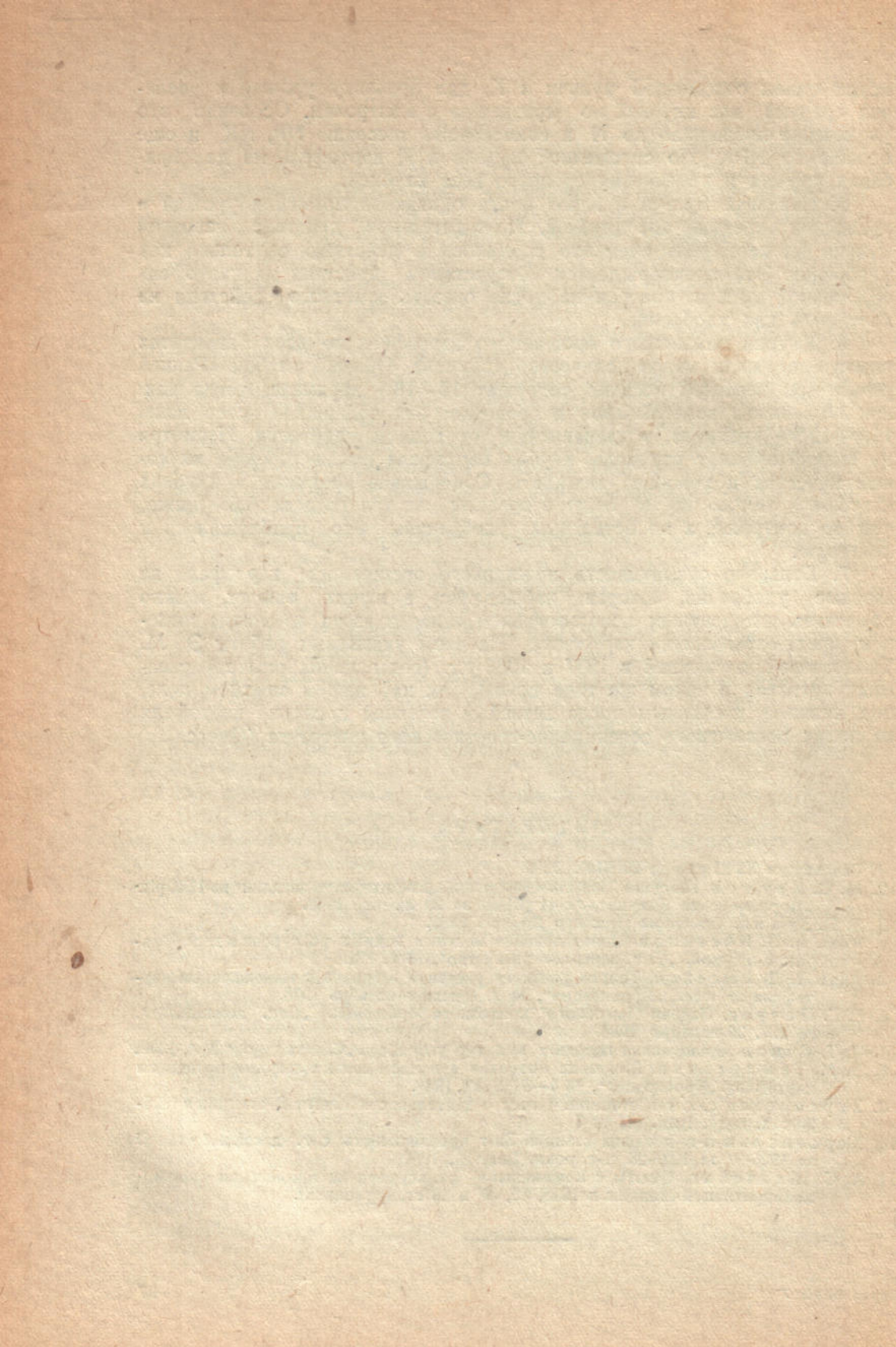
5. Навозная мульча и навоз почти одинаково повысили урожай и увеличили средний вес клубней. Положительное действие навозной мульчи на картофель очевидно сводилось к действию ее только как удобрения. Это подтверждается отсутствием действия на картофель соломенной мульчи, которая не могла оказать заметного действия на картофель как удобрение.

6. Клубни пожнивного орошаемого картофеля во всех вариантах опыта содержали малое количество крахмала. Обычно клубни «Ранней розы» при весенней посадке содержат 15—18% крахмала, тогда как при пожнивном возделывании и орошении они содержали всего лишь 11,4—12,9% крахмала, в зависимости от года и удобрения. Несмотря на низкий процент крахмала, клубни картофеля имели хорошие вкусовые качества и хорошую лежкость. Содержание крахмала в клубнях картофеля только по N было в среднем за три года на 0,5% ниже, чем по контролю, а по остальным удобрениям оно приближалось к контролю.

7. Большую отзывчивость пожнивного орошаемого картофеля на азотные удобрения, которая наблюдалась в наших опытах, можно объяснить интенсивным использованием запасов азота из почвы ячменем, предшествовавшим картофелю. На этом указывают работы Э. М. Темиразовой, изучавшей в 1937 и 1938 г.г. (годы наших опытов) динамику нитратов в таком же типе почвы, как на нашем опытном поле, под ячменем, посеянным после летней и весенней посадки картофеля на полях Всесоюзного селекционно-генетического института (Одесса).

ЛИТЕРАТУРА

1. Резолюции XVIII съезда ВКП(б). 1939.
2. М. С. Хрущов. Підсумки 1939 сільськогосподарського року і завдання на 1940 рік. „Чорноморська Комуна“, № 41 (6159) за 20 лютого 1940.
3. Д. П. Зузик. Проблема Нижнего Днепра. 1932.
4. Акад. А. Н. Костяков. Использование местных водных ресурсов в деле борьбы с засухой. „Соц. зерновое хозяйство“, № 1, 1939.
5. Акад. Т. Д. Лысенко. Теория развития растений и борьба с вырождением картофеля на юге. „Яровизация“, № 2, сентябрь-октябрь 1935.
6. Е. Г. Петров. Задачи массового колхозного орошения. „Соц. земледелие“, № 297, 29 декабря 1938.
7. П. Т. Семко. Зрошення городніх культур у Донбасі. „Сад та город“ № 4, 1939.
8. Э. М. Темиразова. Динамика нитратов в почве в связи с летними посадками картофеля. „Яровизация“, № 4—5 (19-20), 1938.
9. Херсонская с.-х. оп. станция. Отчет о деятельности опытной станции в 1925-26 с.-х. году. Вып. 51, 1927.
10. Херсонська с.-г. дослідна станція. Звіт про діяльність с.-г. дослідної станції за 1926-27 та 1927-28 с.-г. роки. Вип. 61, 1930.
11. А. С. Шевченко. Опыты с пожнивными культурами на Брилевской опытномелиоративной станции в 1935, 36, 37 и 38 гг. (рукопись).



Ассист. А. В. ЛАЗУРСКИЙ

Кандидат с.-х. наук

КОМПЕНСАЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ РАСТЕНИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ПИТАНИЯ

СТАТЬЯ 2 *)

ВЕГЕТАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ

После проверки принципа компенсации лабораторными опытами, нам необходимо было установить возможность применения нашей методики к растениям, выращиваемым не в колбах, а в почве. Такую проверку мы произвели в двух вегетационных опытах с кукурузой и в одном опыте с просом. Для опытов была использована почва пахотного слоя учхоза Одесского с.-х. института «Червоний хутор», представляющая собой южный чернозем. Опыты с кукурузой проводились в небольших цветочных вазонах, а с просом — в деревянных ящиках.

В первом опыте с кукурузой сорта Минезотта 23, поставленном в шести вариантах, неодинаковое плодородие почвы создавалось смешением ее в различных дозах с песком. Определение потребности кукурузы в азоте, производившееся по нашей методике в два срока (на 21-й и 36-й день после появления всходов), полностью подтвердило закономерность компенсации. Чем больший процент песка был примешан к почве, тем больше азота из стандартного раствора поглощали растения, взятые в соответствующем вазоне.

Во втором вегетационном опыте неодинаковое плодородие почвы в отношении азота и фосфорной кислоты создавалось путем внесения в нее различных доз химически-чистых солей. Азот вносился в форме аммиачной селитры (NH_4NO_3), а фосфорная кислота — в форме монофосфата кальция ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$). В качестве фона, в части вариантов опыта, почва удобрялась хлористым калием (KCl). Опыт содержал 9 различных вариантов. Для определения потребности в азоте мы брали растения из шести вазонов в 3 срока, а именно в возрасте 23-х, 47-ми и 69-ти дней, считая с момента появления всходов. Кукуруза в это время соответственно находилась в фазе 3-х, 5-ти и 7-ми листьев. Для постановки на стандартные растворы при каждом определении бралось по три растения из одного вазона. Корни кукурузы тщательно отмывались и подрезались ножницами до 3—4 см. После этого, расте-

*) См. нашу первую статью под тем же заглавием в т. II „Трудов ОСХИ“.

ния по одному ставились в колбы с 50 см³ азотного стандартного раствора Кнопа, где находились в течение 3-х суток (таблица 1).

Таблица 1

| №№ вазонов | Внесено действующего начала г на 1 кг почвы | | | Поглощено одним растением мг NO ₃ из стандартного раствора | | |
|---------------|--|-------------------------------|------------------|--|-----------|-------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | 23-й день | 47-й день | 69-й день*) |
| 1 | 0,2 | — | — | 0,640 | 0,325 | 0,580 |
| 2 | 0,1 | — | — | 0,960 | 0,970 | 0,980 |
| 3 | 0 | — | — | 1,375 | 1,225 | 1,050 |
| 7 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 1,430 | 0,485 | — |
| 8 | 0,1 | 0,05 | 0,2 | 1,500 | 1,270 | — |
| 9 | 0 | 0 | 0,2 | 1,760 | 1,440 | — |

Полученные цифры весьма четко подтверждают закономерность компенсации по каждой половине опыта в отдельности: чем больше было внесено азотного удобрения, тем меньше NO₃ поглощали растения кукурузы из стандартного раствора. Если теперь сравнить попарно варианты первой и второй частей опыта, удобренные одинаковой дозой азота, (т. е. вазоны 1 и 7, 2 и 8, 3 и 9), то легко заметить, что растения, находившиеся во второй половине опыта на общем лучше удобренном фоне, поглощали из стандартного раствора по каждому варианту в отдельности больше NO₃, чем по соответственному варианту первой половины опыта. Другими словами, при лучшей обеспеченности кукурузы калием и фосфором, ее потребность в азоте оказалась выше.

Аналогичные данные мы получили и в фосфорной части опыта: присутствие калия и азота повышало потребность кукурузы в фосфорной кислоте.

Результаты наших опытов вполне согласуются с литературными данными. Прямые указания на то, что потребность растения в каком-либо веществе (и, в частности, в азоте и фосфоре) находится в зависимости не только от наличия и доступности данного вещества в почве, но и от присутствия других необходимых растению веществ, мы находим у Максимова (1, стр. 191), Кравкова (2, стр. 446) и Турчина (3, стр. 4 и 31—32). Многие современные авторы, как, например, Авдонин (4, стр. 64—66), Дикусар (5, стр. 37) и Станков (6, стр. 76) обоснованно считают, что на урожай влияет не только концентрация тех или иных веществ в почве, но и соотношение между отдельными

*) Для определения потребности кукурузы в азоте в третий срок не хватило растений из вазонов 7—9, так как кукуруза из этих вазонов использовалась также для определения потребности в фосфорной кислоте.

элементами питания, которое должно быть неодинаковым в различные периоды вегетации.

То, что нам удалось при помощи компенсационного метода уловить неодинаковую потребность растений в азоте и фосфоре не только в связи с наличием этих веществ в почве, но и в зависимости от их соотношения с другими удобрительными веществами, является безусловно большим плюсом разрабатываемого метода.

В опыте с просом удобрениями служили химически чистые соли NH_4NO_3 и $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, внесенные в почву при набивке ящиков. Потребность проса в азоте и фосфоре мы определяли на 44-й день от появления всходов. Просо развивалось медленно и находилось в это время в фазе 4-х листьев. Из каждого ящика мы вырвали по 4 растения, отмыли и подрезали корни до 3 см. Растеньица по два были помещены в колбы. Повторность опыта, таким образом, была двухкратной. В каждую колбу было налито 50 см³ азотного или фосфорного стандартного раствора Кюпа. На азотном стандартном растворе просо находилось 3 дня, а на фосфорном — 2 дня. Количество поглощенной азотной кислоты выражено в азоте (см. таблицу 2).

Таблица 2

| № ящиков | Внесено действующего начала г на 1 кг почвы | | Поглощено двумя растениями вещества из стандартных растворов | |
|-------------|--|-------------------------------|---|-------------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | N | P ₂ O ₅ |
| 1 | — | — | 0,079 | 0,037 |
| 2 | 0,4 | — | 0,033 | — |
| 3 | — | 0,2 | — | 0,027 |

Несмотря на то, что абсолютные количества поглощенного вещества чрезвычайно малы, опыт достаточно четко подтвердил закономерность компенсации, особенно в части, касающейся определения потребности проса в азоте.

Таким образом, вегетационные опыты показали, что применяемая нами методика определения потребности растений в элементах питания вполне приложима к растениям, выращиваемым в неодинаково плодородной в отношении данного вещества почве. Увеличение потребности растения в данном элементе под влиянием лучшего обеспечения его прочими необходимыми элементами также улавливается компенсационным методом.

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ

Самой важной частью нашей работы являлась проверка приложимости разрабатываемого метода к определению потребности в элементах питания растений, культивируемых на поле. Полевые опыты с кукурузой сорта Стерлинг проводились на южном черноземе учхоза «Червоний хутор» в 1938 и 1939 годах. В 1938 году мы использовали

хозяйственный посев с междурядьями в 90 см, произведенный 17 апреля. В каждую делянку, площадью в 135 м², входило 5 соседних рядков, из которых два крайних служили защитными, а три средних использовались для определения потребности кукурузы в питательных веществах.

Удобрения в виде подкормки были внесены 21 мая, когда многие растения уже находились в фазе двух листьев. Вдоль каждого удобрявшегося рядка, на расстоянии 8—10 см от него, проводилась конным плугом борозда глубиной в 13—15 см. В открытую плугом влажную почву сейчас же вносились удобрения, заранее отвешенные для каждого рядка. После этого борозда закрывалась ручными граблями и почва тщательно разравнивалась. Азот вносился в форме аммиачной селитры, а фосфор — в форме суперфосфата. Кроме того, для создания более плодородного фона, две делянки удобрялись дополнительно 50-процентной калийной солью. Схема опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3

| № № делянок | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Действующего начала кг на 1 га | | | | | | | | |
| N | — | 60 | 30 | — | — | — | 60 | 30 |
| P ₂ O ₅ | — | — | — | 60 | — | 30 | 60 | 30 |
| K ₂ O | — | — | — | — | — | — | 60 | 60 |

Контрольных делянок имелось две (1 и 5), но между ними было существенное различие. При прорывке кукурузы, произведенной 31 мая, на всех делянках растения в рядке оставлялись на расстоянии 15—20 см. Это предупреждало возможность чрезмерного изреживания посева при удалении значительного количества растений для лабораторного исследования. На делянке 1 кукуруза была прорвана на расстоянии 30—40 см, что, по сравнению с другими делянками, обеспечивало ей значительно лучшие условия в отношении площади питания.

Для ориентировочного опыта растения были взяты с некоторых полевых делянок 14 июня. В этом опыте мы получили в общем положительный результат. Более подробный опыт по определению потребности кукурузы в фосфорной кислоте был заложен 22 июня. В это время кукуруза находилась в фазе 8—9 листьев. С каждой подопытной делянки было взято по 8 растений. У каждого растения корни подрезались до длины 5—6 см и тщательно отмывались. Растения по два помещались в широкогорлые банки с 200 см³ стандартного фосфорного раствора Кнопа. Через двое суток кукуруза была убрана, а растворы проанализированы, причем измерялся объем оставшегося в каждой банке раствора для точного учета неиспользованного растениями вещества (таблица 4).

Как видно из таблицы, опыт полностью подтвердил закономерность компенсации в отношении фосфорного питания. Контрольной де-

Таблица 4

| №№ деленок | Внесено на один га действующего начала кг | | | Поглощено одним растением мг P_2O_5 из стандартного ра- створа |
|---------------|---|----------|--------|---|
| | N | P_2O_5 | K_2O | |
| 1 | — | — | — | 0,471 |
| 5 | — | — | — | 1,381 |
| 6 | — | 30 | — | 1,254 |
| 4 | — | 60 | — | 1,132 |
| 8 | 30 | 30 | 60 | 1,309 |
| 7 | 60 | 60 | 60 | 1,247 |

лянкой, с которой могут сравниваться все остальные, является делянка 5, так как на делянке 1, как мы уже указывали выше, площадь питания кукурузы была вдвое больше, чем на остальных делянках. Интересно, что кукуруза с делянки 8 нуждалась в фосфорной кислоте больше, чем кукуруза с делянки 6, хотя внесенное на обе делянки количество P_2O_5 было одинаково. То же самое мы заметим, если сравним делянки 7 и 4. Таким образом, полевой опыт также подтвердил вывод, сделанный на основании вегетационного опыта, относительно усиливающего влияния других питательных веществ на потребность растения в данном веществе. Наименьшую потребность в фосфорной кислоте показали растения с делянки 1. Очевидно, за данный период развития растений увеличение площади питания оказалось более сильным средством для улучшения условий фосфорного питания, чем внесение минеральных удобрений.

После этого нами были проведены 8 опытов по определению потребности кукурузы и в азоте и в фосфорной кислоте с целью разрешения целого ряда методических вопросов. Эти опыты, в общем всецело подтвердившие закономерность компенсации, убедили нас в необходимости изменения дозировок стандартного раствора, представляемого под растение в различные стадии и фазы развития. Кроме того, мы вполне убедились в возможности экспериментирования с надземными органами кукурузы.

Последний в 1938 году опыт по определению потребности кукурузы в фосфорной кислоте был заложен 19 июля, а по определению потребности в азоте — 21 июля, когда уже заканчивалось цветение кукурузы. В обоих опытах с каждой испытывавшейся делянки бралось по 4 растения. После удаления корней, срезавшихся вместе с узлом кущения, растения по одному были помещены в широкогорлые банки с 300 см³ азотного или фосфорного стандартного раствора, на котором находились одни сутки. После снятия со стандартных растворов каждое растение было взвешено. Объем стандартных растворов, после удаления с них кукурузы, измерялся в каждой банке и принимался во внимание при расчете количества вещества, оставшегося неиспользованным растениями.

Сравнивая в предыдущих опытах сильно варьирующий вес растений с количеством поглощенного ими из раствора вещества, мы заметили, что между этими двумя величинами существует определенная зависимость. Поэтому мы решили пересчитать средние количества NO_3 и P_2O_5 , поглощенные одним растением из стандартного раствора, на 100 г сырой массы растения.

Аналогичные пересчеты применялись уже некоторыми исследователями. Krevzi (7, стр. 94), изучая поглощение фосфорной кислоты овсом, пересчитывал поглощенное количество P_2O_5 на единицу веса корней. Добрунов (8, стр. 165), исследовавший поглощение азота овсом и коноплей, пришел к выводу, что для получения достоверных результатов опыта необходимо вести расчет поглощенного из раствора питательного элемента на единицу веса корней и надземных органов.

Приведение количества поглощенных веществ к единице веса надземных органов кукурузы вполне оправдало себя и в наших опытах. Результаты опытов по определению потребности кукурузы в азоте и фосфорной кислоте сведены в одну таблицу 5.

Таблица 5

| №№ делянок | Внесено действующего начала кг на 1 га | | | Поглощено на 100 г сырой массы растения из стандартного раствора мг | |
|------------|--|------------------------|----------------------|---|------------------------|
| | N | P_2O_5 | K_2O | NO_3 | P_2O_5 |
| 1 | — | — | — | 4,033 | 0,939 |
| 5 | — | — | — | 4,610 | 1,045 |
| 3 | 30 | — | — | 4,513 | — |
| 2 | 60 | — | — | 4,291 | — |
| 6 | — | 30 | — | — | 1,001 |
| 4 | — | 60 | — | — | 0,672 |
| 8 | 30 | 30 | 60 | 6,153 | 1,030 |
| 7 | 60 | 60 | 60 | 4,969 | 0,908 |

Сравнивая последовательно делянки 5, 3 и 2, мы видим, что, с увеличением внесенной дозы азота, уменьшается потребность в нем растений, поставленных на стандартный раствор. О том же говорит и сравнение делянок 8 и 7. То, что кукуруза с делянок 8 и 7, где было внесено 30 и 60 кг азота, требовала значительно больше NO_3 , чем кукуруза с контрольной делянки 5, лишний раз подтверждает уже высказанное выше положение о повышающем потребность растений в данном веществе влиянии сопутствующих удобрений, (какими являлись на 7 и 8 делянках суперфосфат и калийная соль). Еще больше мы убедимся в этом, если будем попарно сравнивать делянки 3 и 8, а также 2 и 7, т. е. делянки, получившие одинаковые дозы азота. Кукуруза с делянки 1, пользовавшаяся большей площадью питания, показала наименьшую потребность в азоте.

В фосфорной части опыта мы также видим, что чем большая доза фосфорной кислоты была внесена, тем меньшее количество P_2O_5 поглощала кукуруза из стандартного раствора. Кукуруза на фоне сопутствующих удобрений нуждалась в P_2O_5 больше, чем без них. Растения с делянки 8 поглотили из стандартного раствора несколько больше P_2O_5 , чем растения с делянки 6. То же самое, но более четко, мы замечаем при сравнении делянок 7 и 4. Делянка 1, как и следовало

ожидать, благодаря большей площади питания, лучше обеспечивала кукурузу фосфорной кислотой, в результате чего растения с нее поглощали из стандартного раствора меньше P_2O_5 , чем растения с контрольной делянки 5.

Интересно, что кукуруза, взятая с делянки 1, требовала P_2O все же больше, чем с делянок, получивших по 60 кг фосфорной кислоты (делянки 4 и 7). В опыте же с азотным питанием кукуруза, взятая с этой делянки, по своей наименьшей потребности в азоте превзошла все делянки, в том числе и удобренные 60 кг азота делянки 2 и 7. Это свидетельствует о том, что увеличение площади питания вдвое значительно сильнее улучшило азотное питание растений, чем фосфорное.

В 1939 году полевой опыт был заложен на хозяйственном посеве с междурядьями в 75 см, произведенном 19 апреля. Площадь делянки— 112,5 м². Всходы начали появляться 4 мая, а удобрения были внесены 19 мая. Азот вносился в форме сернокислого аммония, а остальные два удобрения были те же, что и в 1938 году. По сравнению с предыдущим годом мы несколько увеличили дозы удобрений. Кукуруза на всех делянках прорывалась в рядах на расстояния 30—40 см. В остальной технике проведения опыта тождественна технике, применявшейся в 1938 году. Схема опыта представлена в таблице 6.

Таблица 6

| Действующего начала кг на 1 га | № № делянок | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| N | — | 36 | 72 | — | — | 36 | 72 |
| P_2O_5 | — | — | — | 36 | 72 | 36 | 72 |
| K_2O | — | — | — | — | — | 72 | 72 |

Закладывая этот опыт, мы преследовали цель усовершенствовать методику при работе с крупными растениями. В 1938 году мы установили, что для определения потребности в элементах питания удобнее всего пользоваться надземными органами растений. Но при этом оказалось, что стебли кукурузы, после погружения их срезанными концами в банки со стандартным раствором, первое время чрезвычайно быстро поглощают раствор, механически всасывая его и заполняя им сосуды. Титр остающегося в банке раствора при этом уменьшался, что свидетельствовало о наличии у растений, несмотря на механическое всасывание, также и избирательной способности в отношении тех или иных веществ. Благодаря последнему факту нам и удалось в 1938 году получить приведенные выше положительные данные при работе с растениями без корней. Но остается несомненным, что механическое всасывание раствора, если даже оно и не перекрывает полностью избирательную способность растений, во всяком случае, значительно снижает четкость получаемых в опыте данных.

Для борьбы с этим явлением мы, по совету доктора Боровикова, решили испытать систему двух последовательных растворов. По этому способу взятые с поля и лишённые корней растения помещаются сперва на раствор, который мы будем называть предварительным и который служит лишь для механического заполнения сосудов растений. Когда интенсивное всасывание раствора прекратится, т. е. когда сосуды будут заполнены, растения должны быть переставлены на стандартный раствор, идущий затем в анализ. В качестве предварительного раствора доктор Боровиков рекомендовал воспользоваться нашим обычным стандартным раствором. Мы же решили, кроме того, испытать еще и дистиллированную воду. Срок пребывания кукурузы на предварительном растворе или на воде был установлен в одни сутки, так как, по нашим наблюдениям, интенсивное всасывание раствора сосудами кукурузы почти никогда не продолжалось дольше этого срока.

Для проверки рациональности нового способа мы поставили два опыта: один по определению потребности кукурузы в азоте, а другой — в фосфорной кислоте. Техника проведения обоих опытов была совершенно аналогична. 16 июня мы взяли для каждого опыта с контрольной и удобренной 36 кг действующего начала делянок по 12 растений кукурузы, имевшей в это время 10—11 листьев. Корни у всех растений совершенно отрезались. Шесть растений с каждой делянки были поставлены на предварительный раствор, т. е. в азотном опыте на азотный же стандартный раствор, а в фосфорном опыте — на фосфорный стандартный раствор, а остальные 6 растений были помещены на дистиллированную воду. Растения по два ставились в широкогорлые банки с 200 см³ раствора или воды. Таким образом, повторность опытов была трехкратной. Через одни сутки предварительные растворы и вода были заменены стандартными растворами, которые давались также в объеме 200 см³. Объем оставшихся предварительных растворов измерялся, и они были проанализированы. На стандартных растворах кукуруза находилась также одни сутки, после чего были проанализированы и эти растворы. Полная схема обоих опытов и полученные результаты видны в таблицах 7 и 8. Количество поглощенной азотной кислоты выражено в азоте.

Таблица 7

| № опыта | № делянок | Внесено на 1 га кг N | Название предварительного раствора | Поглощено мг N двумя растениями на 100 г сырой массы | |
|---------|-----------|----------------------|------------------------------------|--|--------------------------|
| | | | | из предварительного раствора | из стандартного раствора |
| 1 | 1 | 0 | Азотный стандарт | 0,557 | 0,483 |
| 2 | 2 | 36 | " | 0,456 | 0,373 |
| 3 | 1 | 0 | Дистиллир. вода | — | 0,443 |
| 4 | 2 | 36 | " | — | 0,364 |

В азотном опыте количество вещества, поглощенное из предварительного раствора (варианты 1 и 2), подтверждает закономерность компенсации. Подтверждают эту закономерность по каждой в отдельности половине опыта и данные анализа стандартного раствора.

Таблица 8

| №№ вариантов опыта | №№ деленок | Внесено на 1 га кг P ₂ O ₅ | Название предварительного раствора | Поглощено мг P ₂ O ₅ двумя растениями на 100 г сырой массы | |
|--------------------|------------|--|------------------------------------|--|--------------------------|
| | | | | из предварительного раствора | из стандартного раствора |
| 1 | 1 | 0 | Фосфорн. стандарт | 0,967 | 0,929 |
| 2 | 4 | 36 | " | 1,103 | 0,807 |
| 3 | 1 | 0 | Дестиллир. вода | — | 0,908 |
| 4 | 4 | 36 | " | — | 0,642 |

В фосфорном опыте поглощение вещества из предварительного раствора (варианты 1 и 2) не подтвердило закономерность компенсации. Данные же анализа стандартного раствора эту закономерность вполне подтверждают.

Таким образом, опыты показали, что если мы сразу же будем ставить растения на тот раствор, поглощение вещества их которого учитывается, то не исключена возможность затушевывания действия избирательной способности растений механическим насыщением растворов в сосуды растений, (что имело место в описанном фосфорном опыте, табл. 8). Производя же анализ стандартного раствора, на который растения помещаются после их пребывания на предварительном растворе или воде, можно получать гораздо более надежные данные.

Опыты показали, что для предварительного заполнения сосудов можно пользоваться как питательным раствором, так и дистиллированной водой. В дальнейшей работе мы сочли более благоразумным остановиться все же на последней, так как мы опасались, что при заполнении сосудов предварительным питательным раствором возможно частичное удовлетворение потребности растений в питательных веществах за счет этого заполнившего сосуда раствора.

Такой методики мы и придерживались в четырех последующих опытах с полевой кукурузой. Приведем данные двух из этих опытов, заложенных во время выбрасывания кукурузой султанов 25-го (фосфорный) и 26-го (азотный) июня. С каждой деланки мы взяли по четыре растения и, после удаления корней, поместили их по одному в банки с 300 см³ дистиллированной воды. Через сутки вода во всех банках была заменена нашими обычными азотным и фосфорным стандартными растворами в объеме 300 см³ на одно растение. На стандартных растворах кукуруза находилась двое суток. Повторность опыта четырехкратная.

Количество поглощенного кукурузой вещества мы пересчитали не только на единицу сырой массы, но и на единицу воздушно-сухого вещества, вес которого был определен после двухмесячной сушки растений в лаборатории. Результаты обоих опытов сведены в одну таблицу 9.

Таблица 9

| № делянок | Внесено действ. начала кг на 1 га | | | Поглощено одним расте- нием мг N | | Поглощено одним расте- нием мг P ₂ O ₅ | |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | На 100 г сырой массы | На 10 г возд. сухой массы | На 100 г сырой массы | На 10 г возд. сухой массы |
| 1 | — | — | — | 0,409 | 0,241 | 1,245 | 0,863 |
| 2 | 36 | — | — | 0,378 | 0,231 | — | — |
| 3 | 72 | — | — | 0,292 | 0,193 | — | — |
| 4 | — | 36 | — | — | — | 0,956 | 0,592 |
| 5 | — | 72 | — | — | — | 0,624 | 0,301 |
| 6 | 36 | 36 | 72 | 0,476 | 0,314 | 0,707 | 0,514 |
| 7 | 72 | 72 | 72 | 0,350 | 0,226 | 0,595 | 0,148 |

Как азотный, так и фосфорный опыты весьма четко показали, что чем больше было внесено в почву данного вещества, тем меньшее количество его поглощалось растениями из стандартного раствора. Эта закономерность сохраняется и при пересчете поглощения на единицу воздушно-сухой массы. Потребность в азоте под влиянием сопутствующих удобрений (делянки 6 и 7) повысилась по сравнению с потребностью в азоте растений, выращенных на делянках с одним только азотным удобрением (делянки 2 и 3). В фосфорном опыте, вопреки всем ранее полученным данным, сопутствующие удобрения не повысили потребности кукурузы в фосфорной кислоте, что видно из сравнения делянок 4 и 5 с делянками 6 и 7. Этот последний факт не закономерен и зависел, повидимому, от влияния каких-то, не учтенных в опыте, случайных причин. Возможно, здесь сказалось также то, что в полевом опыте 1939 года азот вносился в почву исключительно в аммиачной форме (NH₄)₂SO₄, тогда как в вегетационном опыте и в полевом опыте 1938 года половина азота вносилась в нитратной форме, т. к. азотным удобрением служила аммиачная селитра (NH₄NO₃). По данным же Турчина (3, стр. 137), «потребность растений в фосфоре более резко выражена при нитратном источнике азота».

Итак, полевые опыты показали, что наша методика определения потребности растений в элементах питания вполне применима к растениям, выращиваемым на неодинаково плодородной почве в поле.

Способ предварительного заполнения сосудов растений дистиллированной водой до постановки их на стандартные растворы вполне оправдал себя в наших опытах: полученные результаты отличались большой четкостью. Следует признать более рациональным перечисле-

ние количества поглощенного вещества на единицу сырой массы растения, так как перечисление на воздушно-сухую массу дало несколько менее четкие различия между отдельными вариантами опытов и, кроме того, связано с некоторым усложнением методики (необходимость сушки растений).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проделанная работа по изучению компенсационного метода определения потребности растений в элементах питания является лишь первыми шагами в этой области. Однако уже теперь мы с уверенностью можем сказать, что растениям, поставленным на водную питательную смесь, свойственно компенсировать свое недостаточное в прошлом питание веществами, растворенными в этой смеси. Чем хуже растение было обеспечено данным элементом в прошлом, тем большее количество его оно поглотит из водной смеси. Это положение в отношении азотного и фосфорного питания экспериментально проверено многочисленными лабораторными, тремя вегетационными и двумя полевыми опытами.

Компенсационный метод, являясь методом физиологическим, позволяет следить за потребностью растений в элементах питания в течение всей их вегетации. В связи с этим открываются новые перспективы для изучения потребности растений в питательных веществах в зависимости от стадий и отдельных фаз развития, что особенно важно для научного обоснования подкормки растений.

Компенсационный метод показывает неодинаковую потребность растений в питательном веществе не только в зависимости от наличия данного вещества в почве в усвояемой для растений форме, но и в связи с наличием в почве других необходимых растению веществ. Кроме того, компенсационный метод улавливает неодинаковые требования растений к питательным веществам в связи с площадью питания.

Компенсационный метод в его современном виде уже может быть использован для получения сравнительных данных при изучении обеспеченности растений питательными веществами, что бывает, например, необходимо в полевых опытах с удобрениями. В этой области наш метод мог бы дополнить данные, получаемые обычно методами почвенной диагностики. Он применим при местном внесении удобрений, когда методы почвенной диагностики не могут дать правильного ответа. Возможно, что компенсационный метод окажется полезным и для научной организации подкормки отстающих в росте и развитии растений в том или ином посеве, давая ответ, в чем именно эти растения нуждаются.

Дальнейшая работа по изучению компенсационного метода должна быть направлена по линии совершенствования его методики и распространения ее на определение потребности растений в других элементах, помимо азота и фосфора. Не менее важно добиться приложимости этого метода к различным сельскохозяйственным культурам, в первую очередь к тем, под которые вносится наибольшее количество минеральных удобрений.

Установление определенной зависимости между количествами ве-

ществ, поглощаемых растениями из стандартного раствора, и дозами удобрений, которые необходимо внести на поле, должно будет послужить в дальнейшем темой специального большого исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Максимов. — Краткий курс физиологии растений. 1938.
2. С. П. Кравков. — Почвоведение. 1937.
3. Ф. В. Турчин. — О природе действия удобрений. 1936.
4. Н. С. Авдонин. — Подкормка растений, 1939.
5. И. Г. Дикусар. — Периодичность в минеральном питании растений как фактор повышения урожая и улучшения его качества. Химизация соц. земл. № 11, 1938.
6. Н. З. Станков. — Изучение изменений в структуре урожая злаков в зависимости от условий минерального питания. Химизация соц. земл. № 5, 1938.
7. К. Кrevzi. — К поглощению фосфорной кислоты растением в одной культуре. Реферат Л. Добрунова. Химизация соц. земл. № 3, 1934.
8. Л. Г. Добрунов. — Удобрение и сорта конопли. Сборник „Сорт и удобрение“, вып. I. 1936.
9. А. В. Лазурский. — Дальнейшее усовершенствование компенсационного метода определения потребности растений в азоте и фосфоре. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 6, 1940.

Необходимо, чтобы работники науки, агрономы и колхозники высказались на страницах журнала „За устойчивый урожай на Юго-востоке“ о лучших приемах культуры проса, позволяющих получать по 15—20—25 центнеров с гектара. Аквд. Т. Д. ЛЫСЕНКО. (1)

М. Н. МОРОЗОВ

Кандидат с.-х. наук

О ГЛУБИНЕ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН ПРИ ПОСЕВЕ ПРОСА В ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ УССР

1. ЗНАЧЕНИЕ ВОПРОСА

Просо обычно сеют после посева ранних яровых культур, когда почва достаточно прогрелась. Начинать посев проса нужно тогда, когда на глубине 10 см. температура почвы будет не ниже 12—14 градусов по Цельсию (2).

В связи с этим в засушливой степи УССР приходится в большинстве случаев сеять просо в первой половине мая. Часто бывает, что к этому времени весенние ветры высушивают верхний слой почвы. Поэтому вопрос глубины заделки семян при посеве проса приобретает весьма актуальное значение. О том, что глубина заделки семян проса имеет очень важное значение отмечают также Смирнов (3), Ладыгин и Могилева (4).

Имея в виду, что просо сеют не только весной, как яровую культуру, но и летом, как пожнивную, когда верхний слой почвы бывает значительно суше, чем весной, вопрос глубины заделки семян проса безусловно приобретает еще большее значение. По этому поводу в литературе имеется много различных толкований и указаний. Одни считают нормальной глубину заделки семян проса в пределах 1—2 см.—Смирнов (3), Цаде (5), Румянцев (13); другие считают возможным допускать заделку на глубину до 2—4 см. Ладыгин и Могилева (4); а третьи считают глубину заделки семян проса до 5 см. предельной — Прянишников и Якушкин (7). Все эти указания базируются на толковании, что семена проса мелкие, поэтому заделывать их глубоко нельзя. Некоторые считают, что при более глубокой заделке семена проса не могут дать всходов потому, что у них слабый росток, который не сможет выйти на поверхность почвы. Смирнов (3) говорит, что «при глубокой заделке мелкие семена, имеющие слабый росток, плохо пробиваются из земли, а иногда и совсем не выходят на поверхность». Поэтому, как видно, Ладыгин и Могилев (4) указывают, что «в засушливых областях..., где почва во время посева в верхнем слое обычно бывает сухая, заделку надо производить на глубину до 3,5 см».

Смирнов считает возможным заделывать семена проса «при посеве в сухую почву несколько глубже — до 3—4 см». Однако практика

показывает, что заделка семян проса при посеве в сухую почву на такую мелкую глубину, как 2—4 см. часто приводит к тому, что всходы долгое время не появляются (до выпадения осадков), а если появляются, то очень изреженные и неравномерные, причем часть семян совсем погибает в почве, не дав всходов. Арнольд (8) по этому поводу отмечает, что «мелкая заделка семян была, по всей вероятности, причиной неравномерных всходов, так как просо попало в высохший уже верхний слой почвы». Иногда бывает и так, что после первых изреженных и неравномерных всходов, появляются вторые всходы (после дождя), которые в зависимости от запаздывания будут потом отставать в росте и развитии от первых всходов. Все это, в конечном итоге, приводит к снижению урожая проса. Но бывает еще и так, что в связи с мелкой заделкой в сухой слой почвы семена проса совсем не дают никаких всходов и погибают там. Это отмечает и Гойко (9), который пишет, что «большинство колхозов и совхозов исходили из того, что семена проса мелкие, и на этом основании высевали их мелко, всего лишь на 1,5—2 см., вследствие чего семена попали в верхний, очень пересохший слой почвы, где не могли прорасти и дать всходов и погибли».

Вместе с тем «дружные, своевременные всходы и надлежащая густота стояния растений, — пишет Мацков (10), — есть запорука высокого урожая». Все упомянутые факты побудили нас проверить влияние глубины заделки семян проса на его урожай путем постановки полевых опытов.

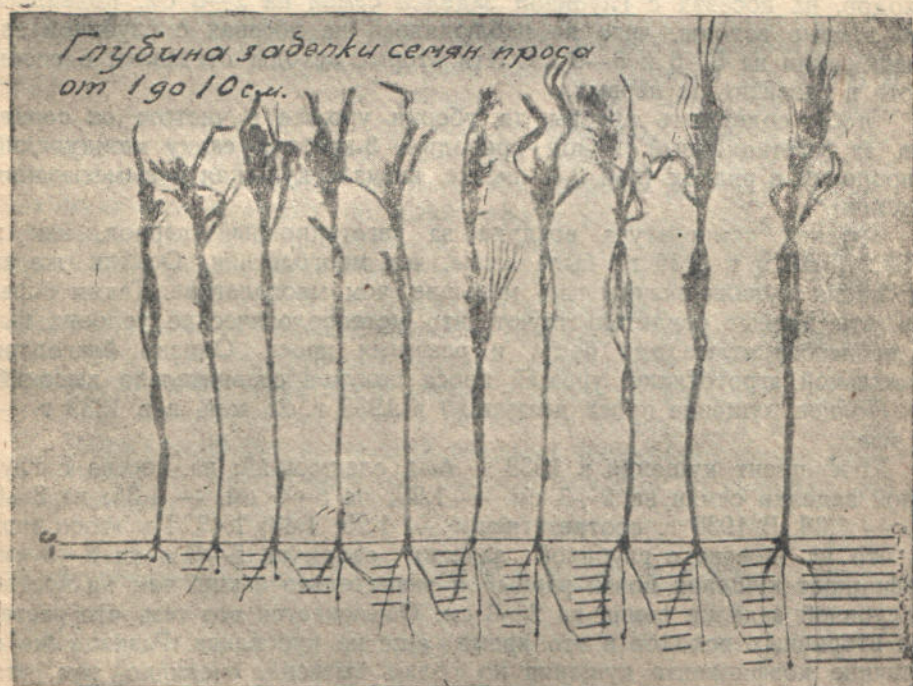
II. ДАННЫЕ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Такие опыты были нами начаты в 1938 году и повторены в 1939 году на поле учебного хозяйства Одесского сельскохозяйственного института. Посев производили однострочный, междурядие 30 см., норма высева 16 кг на гектар.

Просо высевали «Саратовский 0853». Семена заделывали в глубину на 2—3 см., 5—6 см. и 8—9 см. Повторность 3-кратная. Учетная площадь каждой делянки 120 кв. м. Почва — средне-южный чернозем. Фон удобрений (НРК) 45; $\frac{2}{3}$ этой нормы удобрения вносили осенью под зяблевую пахоту, на глубину в 22—23 см., а $\frac{1}{3}$ — весной под культиватор. Весной проведены раннее боронование зяби в 2 следа и после внесения удобрения культивация пружинным культиватором глубиной на 12—13 см. и вслед боронование. Перед посевом проведены культивация лапчатым культиватором, глубиной на 9—10 см. и боронование следом. Посев был произведен 29 апреля и в тот же день прикатывался кольчатым катком в 1 след. Полные всходы появились в 1938 году 10 мая, а в 1939 г. — 9 мая. На посеве с глубиной заделки семян на 5—6 и 8—9 см. всходы были более дружные и равномерные, чем на посеве с глубиной заделки на 2—3 см. Густота всходов оказалась следующая: в 1938 году на посеве с глубиной заделки семян на 2—3 см. — 145, а на 5—6 см. — 194 и на 8—9 см. 183 растений на 1 кв. м.

В 1939 г. соответственно: 150, 201, 194 растений. Из этого видно, что на посеве с глубиной заделки семян на 2—3 см., всходы были реже, чем на посеве с глубиной на 5—6 и 8—9 см.

Это объясняется тем, что часть семян при мелкой заделке попала в слой почвы, недостаточно увлажненный для нормального прорастания и не взошла. Особенно на более поздних посевах (о которых говорится ниже) замечено, что некоторая часть семян хотя и прорасла, но из-за недостатка влаги в окружающем слое почвы ростки не могли выйти на поверхность и погибли. Этого не замечалось при глубокой заделке, так как ростки семян проса оказались способными выйти без вреда на поверхность почвы из глубины 8—9 см. Наши вегетационные опыты подтвердили, что семена проса способны давать всходы даже с глубины 10 см. и после этого растения не плохо растут и развиваются, что видно на фотоснимках 1-м и 2-м. Это находит себе подтверждение у Соколова (11), который пишет, что «просо не хуже многих других культур, переносит глубокую заделку». Оказалось, что эндосперм зерна проса имеет достаточные запасы питательных веществ для обеспечения всходов со сравнительно большой глубины. Кроме того, во время всходов с такой глубины на эпикотиле образуются вспомогательные (придаточные) корни (небольшие), при помощи которых росток дополнительно получает из почвы воду и минеральную пищу для полного обеспечения своего выхода на поверхность почвы. Образование на эпикотиле во время всходов таких корней очень важно для проса, имеющего лишь один первичный корень в отличие от других зерновых злаков (ячмень, пшеница, рожь, овес) которые имеют по 3—7 первичных корней.



Ф с т о 1



Фото 3

После дождей, выпавших значительно позже появления первых всходов, на посевах с глубиной заделки семян на 2—3 см. появились еще вторые всходы, чего не наблюдалось на посевах с глубиной заделки семян на 5—6 и 8—9 см. Эти вторые всходы отставали в своем росте и развитии от первых.

Чтобы содержать посеы до уборки урожая в чистоте от сорняков, за вегетационный период проводили 3-кратную сапку междурядий и прополку в рядках (при 3-м листке, вначале кушения и выметывания метелок).

Средняя температура воздуха за вегетационный период, как в 1938 г., так и в 1939 г., была выше, чем многолетняя. Осадки же за это время выпали значительно меньшие, чем многолетние. Таким образом эти данные свидетельствуют, что метеорологические условия были неблагоприятные для роста и развития проса. Однако благодаря правильной агротехнике, урожай проса получен сравнительно высокий.

Полное кушение проса наступило в 1938 г. 28 мая, а в 1939 г. — 27 мая.

Коэффициент кушения в 1938 г. был следующий: на посеве с глубиной заделки семян на 2—3 см. — 1,20; на 5—6 см. — 1,35; на 8—9 см. — 1,36. В 1939 г. соответственно — 1,25; 1,43; 1,42. Из этого видно, что на посевах с глубиной заделки семян на 5—6 и на 8—9 см. коэффициент кушения почти равный и значительно выше, чем на посевах с глубиной заделки семян на 2—3 см. Объясняется это тем, что растения вторичных всходов в это время еще не кустились. Разница же в величине коэффициента кушения по годам вызвана, очевидно, тем, что в мае 1939 г. выпало осадков больше, чем в мае 1938 года.

Полное выметывание метелок в 1938 г. было 25 июня, а в 1939 году — 22 июня. Различный размер температуры и выпавших осадков в июне 1938 и 1939 г.г. (в VI-1939 г. температура выше, а осадков

меньше, чем в VI-1938 г.) обусловил разницу во времени наступления полного выметывания метелок в эти годы. Урожай сухой массы на посевах с глубиной заделки семян на 5—6 и 8—9 см. был почти одинаковый по величине. На посевах же с глубиной заделки семян на 2—3 см. урожай сухой массы был меньше (кущение и выметывание) хотя разница эта, по мере приближения к полной спелости, постепенно уменьшалась и при полной спелости урожай всей сухой массы оказался на этих посевах почти равный, что видно из таблицы 1.

Таблица 1

Урожай сухой массы проса по 3 фазам ц/га

| г л у б и н а з а д е л к и с е м я н в с м | К у щ е н и е | | | В ы м е т ы в а н и е | | | П о л н а я с п е л о с т ь | | |
|---|---------------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------------------|---------|---------------------|
| | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa |
| 2—3 . . . | 6,40 | 7,50 | 6,95 | 33,89 | 41,16 | 38,02 | 51,59 | 58,93 | 55,26 |
| 5—6 . . . | 8,15 | 9,40 | 8,78 | 35,71 | 42,96 | 39,34 | 52,11 | 58,86 | 55,49 |
| 8—9 . . . | 7,82 | 9,20 | 8,51 | 35,48 | 42,70 | 39,09 | 51,98 | 58,76 | 55,37 |

Такую разницу в урожае сухой массы на посевах с различной глубиной заделки семян в первый период жизни растений (кущение) и постепенное уменьшение этой разницы к концу вегетации можно объяснить не только различием густоты стояния, но и тем, что на посевах с мелкой заделкой семян растения первых и вторых всходов росли неравномерно. Энергия роста в это время у растений первых всходов была больше, чем у растений вторых всходов. Но в дальнейшем при выметывании и приближении к полной спелости первых всходов все больше увеличивалась энергия роста вторых всходов и уменьшалась у первых (постепенное старение и отмирание).

Таким образом, при полной спелости разницы в урожае сухой массы на посевах с разной глубиной заделки семян почти нет.

Наибольшее нарастание сухой массы у проса на посевах с различной глубиной заделки семян было в период от кущения до выметывания. От выметывания же до полной спелости нарастание было значительно меньше, но еще меньше оно было от всходов до кущения, что видно из таблицы 2.

Таблица 2

Динамика прироста сухой массы по 3 фазам в процентах от всего урожая.

| Г л у б и н а з а д е л к и с е м я н в с м | К у щ е н и е | | | В ы м е т ы в а н и е | | | П о л н а я с п е л о с т ь | | |
|---|---------------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------------------------|---------|---------------------|
| | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa | 1938 г. | 1939 г. | срeдн. за 2 гoдa |
| 2—3 . . . | 12,41 | 12,74 | 12,57 | 53,48 | 57,12 | 55,30 | 34,11 | 30,4 | 32,12 |
| 5—6 . . . | 15,64 | 15,97 | 15,81 | 52,89 | 57,02 | 54,96 | 31,47 | 27,01 | 29,24 |
| 8—9 . . . | 15,04 | 15,66 | 15,35 | 53,21 | 57,01 | 55,11 | 31,74 | 27,33 | 29,53 |

Данные таблицы 2 полностью совпадают с выводом Арнольда (8) в том, что «наибольшая энергия роста проявляется у проса во второй половине периода его жизни».

Уборку урожая производили при полной спелости в 1938 г. — 15 июля, а в 1939 г. — 13 июля.

Коэффициент продуктивного кушения при полной спелости оказался следующий:

В 1938 г. на посеве с глубиной заделки семян на 2—3 см. 1,09; на 5—6 см. — 1,16; на 8—9 — 1,18.

В 1939 г. соответственно 1,16; 1,25; 1,24.

Из этого видно, что если коэффициент продуктивного кушения на посеве с глубиной заделки семян на 5—6 и 8—9 см. почти равный, то он все же больше, чем на посеве с глубиной заделки семян на 2—3 см.

Эти особенности в росте и развитии при разноглубинной заделке семян отразились на урожае.

Урожай зерна оказался выше на посевах с глубиной заделки семян на 5—6 и 8—9 см., что видно из таблицы 3.

Таблица 3

Урожай проса в ц/га при разной глубине заделки семян.

| Глубина заделки семян в см | Зерна ц/га | | | Прибавка урожай зерна ср. за 2 г. ц/га | Соломы ц/га | | | % зерна во всем урожае | | | Отношение соломы к зерну | | |
|----------------------------|------------|---------|--------|--|-------------|---------|--------|------------------------|---------|--------|--------------------------|---------|--------|
| | 1938 г. | 1939 г. | Средн. | | 1938 г. | 1939 г. | Средн. | 1938 г. | 1939 г. | Средн. | 1938 г. | 1939 г. | Средн. |
| 2—3 . . | 21,29 | 24,95 | 23,12 | 0 | 29,91 | 33,98 | 31,94 | 41,58 | 42,20 | 41,89 | 1,41 | 1,36 | 1,39 |
| 5—6 . . | 23,90 | 26,89 | 25,40 | 2,28 | 27,85 | 31,87 | 29,86 | 46,18 | 45,76 | 45,97 | 1,17 | 1,19 | 1,18 |
| 8—9 . . | 23,54 | 26,78 | 25,16 | 2,04 | 27,79 | 31,86 | 29,82 | 46,04 | 45,80 | 45,92 | 1,17 | 1,18 | 1,17 |

Из таблицы 3 видно, что урожай зерна проса при глубине заделки семян на 5—6 и 8—9 см. по сравнению с глубиной заделки на 2—3 см. значительно выше, а именно: в 1938 г. больше на 2,61 и 2,25 ц/га, а в 1939 г. — на 1,94 и 1,83 ц/га. В среднем же за 2 года больше на 2,28 и 2,04 ц/га. Наоборот, урожай соломы оказался выше на посевах с мелкой заделкой семян, чем на посевах с глубокой заделкой в среднем за два года на 2,08 и 2,12 ц/га. Поэтому процент зерна во всем урожае как по этим годам, так и в среднем за 2 года, выше на посевах с глубокой заделкой семян, чем на посевах с мелкой заделкой семян. Это объясняется тем, что на посевах с мелкой заделкой семян, растения вторых всходов, отставая в своем развитии от растений первых всходов, не успели одновременно созреть ко дню уборки и потому отошли в урожай соломы. О том, что урожай зерна на посевах с глубокой заделкой семян бывает выше, чем на посевах с мелкой заделкой семян, также отмечают Ладыгин и Могилева (4), которые по этому поводу пишут: «По данным краевой опытной станции бывшего Азово-Черноморского края, проводившей опыты в условиях засушливого 1936 г., наиболее высокий урожай проса был получен при заделке семян на 4—5 см., чем на 2—3 см.»

Разница в величине урожая зерна проса в пользу глубокой заделки семян еще сильнее проявляется при более поздних посевах, когда почва бывает суше. Это можно подтвердить нашими данными урожая проса позднего посева, произведенного нами в 1938 г. 15 мая, а в 1939 г. — 18 мая с глубиной заделки семян на 2 см. и на 8 см.

В 1938 г. при глубине заделки семян на 2 см. урожай зерна получен 15,39 ц/га, а при глубине заделки семян на 8 см. урожай зерна проса получен 19,68 ц/га или на 4,29 ц/га больше, что равняется 27,87% прибавки в пользу глубокой заделки семян. В 1939 г. на посевах с глубиной заделки семян на 2 см. урожай зерна получен 16,46 ц/га, а на посевах с глубиной заделки семян на 8 см. урожай зерна получен 21,0 ц/га или на 4,54 ц/га больше, что равняется 26,64% прибавки в пользу глубокой заделки семян.

Эти цифры прибавок урожаев в пользу глубокой заделки семян проса полностью подтверждаются данными урожая проса на Азово-Черноморской опытной станции при разной глубине заделки семян, которые в нижеследующей таблице приводит Соколов (11):

Влияние глубины заделки семян проса на его урожай в центнерах с гектара.

| Глубина заделки семян в см | 1-й срок посева | 2-й срок посева |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| 2—3 | 24,30 | 15,37 |
| 4—5 | 27,77 | 17,88 |
| 7—8 | 27,29 | 18,01 |

Вопреки утверждениям Коптева (12) о том, что «мелкие семена проса при глубокой заделке медленно всходят, плохо развиваются и дают низкий урожай», в действительности оказалось, что глубокая заделка в сравнении с мелкой заделкой семян проса не задерживает всходов и не нарушает нормального роста и развития растений, что видно из следующего 3-го фотоснимка 3-х снопиков проса, взятых на 1 кв. метр с посева, произведенного 29 апреля 1939 г. при различной глубине заделки семян.

Глубокая заделка семян в сравнении с мелкой также не понижает, а повышает урожай проса, что видно из данных урожая, приведенных выше на стр. 116 и 117.

Все приведенные данные о влиянии глубины заделки семян на урожай проса свидетельствуют, что в зависимости от степени влажности почвы и ее обработки, срока посева и т. д., пределы маневрирования глубины заделки семян при посеве проса в засушливой степи могут быть значительно шире, чем принятые до сих пор (от 1 до 5 см.). Они могут быть значительно больше, а именно от 3 до 9 см. При этом заделку семян проса на глубину 1—2 см., которую до сего времени некоторые считают «нормальной», не следует применять в практике сельского хозяйства засушливой степи, так как это снижает урожай проса.

При оптимальной влажности почвы, хорошей ее обработке и свое-



Фото 3

временном посеве, лучшей глубиной заделки семян проса в условиях засушливой степи УССР будет глубина 4—6 см. Заделка семян на такую глубину повышает урожай проса.

III. ВЫВОДЫ

В результате исследования влияния глубины заделки семян проса на его урожай в условиях засушливой степи УССР можно сделать следующие выводы:

1. Ряд литературных источников указывает, что независимо от степени влажности почвы семена проса нужно заделывать при посеве, «как правило», только мелко, в пределах 1—3 см. и в крайних случаях, когда почва более сухая, заделывать более глубоко, но никак не глубже 4—5 см.

2. Вопреки этому «правилу», полученный при разной глубине заделки семян урожай, ясно показывает, что заделывать семена проса

можно на различную глубину от 3 до 9 см., в зависимости от условий (влажность и физические свойства почвы, срок сева и т. д.).

3. Просо по своим биологическим особенностям может переносить глубокую заделку так же хорошо, как многие другие сельскохозяйственные культуры.

4. Ростки семян проса способны выходить на поверхность почвы из глубины 8—9 см. так же, как они выходят с меньшей глубины.

5. Эндосперм зерна проса имеет достаточные запасы питательных веществ для обеспечения всходов со значительно большей глубины, чем до сего времени рекомендовалось для проса, т. е. с глубины 8—9 см. и даже большей.

6. В период прорастания семян проса с такой большой глубины на эпикотиле образуются придаточные т. е. вспомогательные (небольшие) корни, при помощи которых росток дополнительно получает из почвы воду и минеральную пищу для полного обеспечения своего выхода на поверхность почвы.

7. Образование на эпикотиле придаточных (вспомогательных) корней в период всходов семян проса с сравнительно большой глубины имеет весьма важное значение, так как у проса имеется всего лишь один первичный корень, в отличие от пшеницы, ячменя, овса, ржи, имеющих по 3—7 первичных корней.

8. При глубине заделки семян проса в пределах 4—9 см. урожай получается значительно выше, чем при глубине заделки в пределах 1—3 см.

9. Глубокая заделка семян проса, но в слой почвы достаточно влажный для нормального их прорастания, обеспечивает дружные, своевременные и равномерные всходы, хороший рост и развитие растений, а это ведет к повышению урожая.

10. Чем суше верхний слой почвы, тем глубже должна быть заделка семян проса и наоборот, чем более влажный верхний слой почвы, тем мельче должна быть заделка семян. Однако мельче 3 см. глубины заделывать семена проса в засушливой степи не следует, так как более мелкая заделка по ряду указанных выше причин ведет к снижению урожая.

11. Лучшей глубиной заделки семян проса при оптимальной влажности почвы, хорошей ее обработке и своевременном посеве, будет глубина в пределах 4—6 см.

12. В зависимости от степени влажности почвы, ее обработки, срока посева и т. д. можно в засушливой степи производить заделку семян при посеве проса на глубину от 3 до 9 см. При этом основным правилом должно быть, чтобы семена были заделаны в слой почвы достаточно влажный для своевременного и дружного их прорастания, а почва должна быть хорошо обработана и прогрета.

13. В общем комплексе агроприемов, эффективно действующих на повышение урожая проса, возможность маневрирования глубины заделки семян проса в пределах от 3 до 9 см. в условиях засушливой степи УССР имеет весьма большое производственное значение для нашего социалистического сельского хозяйства.



При изучении всякого вопроса, имеющего народнохозяйственное значение, необходимо помнить указание нашего великого Сталина о

развитии науки. Он говорил: «За процветание науки, той науки, люди которой, понимая силу и значение установившихся в науке традиций и умело используя их в интересах науки, все же не хотят быть рабами этих традиций, которая имеет смелость, решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устарелыми, когда они превращаются в тормоз для движения вперед, и которая умеет создавать новые традиции, новые нормы, новые установки». (Речь товарища Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г., стр. 4, Госполитиздат, 1928).

ЛИТЕРАТУРА

1. Акад. Т. Д. Лысенко.—Агрономическую науку на борьбу с засухой. „За устойчивый урожай на юго-востоке“, № 1, январь, 1939.
2. И. Колесник.—Как получить урожай проса не ниже 15 центнеров с гектара. „За устойчивый урожай на юго-востоке“, № 2, февраль, 1939.
3. А. И. Смирнов.—Растениеводство. „Сельхозгиз“, 1936.
4. И. Я. Ладыгин и А. М. Могилева.—Просо. „Сельхозгиз“. 1938.
5. Проф. А. Цаде.—Растениеводство. Перевод с немецкого под редакцией акад. И. В. Якушкина. „Сельхозгиз“. 1937.
6. Б. М. Арнольд.—Просо, 1931.
7. Д. Н. Прянишников и И. В. Якушкин.—Растения полевой культуры. „Сельхозгиз“, 1938.
8. Б. М. Арнольд.—Труды Саратовской областной с.-х.опытной станции, выпуск VII, Саратов, 1916.
9. В. А. Гойко.—Пожнивные посевы проса. „Социалистическое зерновое хозяйство“, № 2, 1939.
Ф. Ф. Мацков.—К вопросу о прогнозе урожая хлебных злаков. „Институт ботаники Академии Наук УССР“, № 17 (25), 1938.
11. А. А. Соколов.—Просо. „Сельхозгиз“, 1939.
12. Г. С. Коптев.—Просо и гречиха — „Ведущие сельскохозяйственные культуры черноземной полосы“. Учебное пособие для ВКСХШ. Под общей редакцией доцента Н. Н. Волкова. Госиздат колхозной и совхозной литературы, 1934.
13. В. И. Румянцев—проф., Лапин и др.—Пособие для бригадиров полеводческих бригад зерновых колхозов, 1934.

Проф. Д. К. ЛАРИОНОВ

Доктор биологических наук

ПАСЛЕН КОЛОЧИЙ ЖЕЛТЫЙ —

SOLANUM ROSTRATUM DUN-SOLANUM HETERANDRUM PURSCH

(МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ КАРАНТИННЫХ РАСТЕНИЙ)

Паслен колючий желтый — *Solanum rostratum* Dun. — растение, попавшее к нам сравнительно недавно. Первое упоминание о желтом колючем паслене — *Solanum rostratum* Dun. в русской флористической литературе относится к 1910 году, когда Б. Федченко и И. Флеров в своем труде: «Флора Европейской России» отметили его, как растение, встречающееся в Крыму. Кроме этого труда, нигде нет указаний, что паслен желтый колючий встречается в б. России.

В 1928 году нами¹⁾, а в 1929 году М. Котовым²⁾ в разных местах Днепропетровщины это растение было констатировано впервые на Украине. Приблизительно в это же время паслен колючий желтый был обнаружен и в Одесской области. К этому же времени относится появление его и в нижнем Поволжье на территории Камышинской опытной станции.

Распространение паслена колючего желтого, с 1935 года внесенного в список карантинных сорняков, судя по отдельным указаниям, является приуроченным к Украине в особенности в ее южной части, далее этот вид отмечен на Кавказе, в нижнем Поволжье и в Крыму. Конечно, это растение от времени первых указаний его распространения в СССР и до введения его в список карантинных растений, значительно распространилось, так как не было достаточно хорошо изучено. Это и было причиной малого знакомства с ним агрономического персонала.

¹⁾ Ларионов Д.— «Виды паслена колючего, как новые сорные растения Украины». (В 1940 году паслен колючий был нами констатирован в Кировоградской области в Устимовском районе). Зап. Масл. Техникума, т. III. в. I.

²⁾ Котов М.— «Адвентивна рослинність на Україні». Харьков.

Давая ботаническую характеристику паслена колючего желтого — *Solanum rostratum* Dun-Syn, *S. heterandrum* Pursch, нужно отметить, что этот вид Дуналем¹⁾ отнесен к III секции ботанического рода *Solanum*, а именно, к секции *Leptostemonum* Dun.

Эта секция характеризуется тем, что входящие в нее виды имеют, во-первых, зигоморфный венчик, а во-вторых, стебли, листья с их черешками и нервами, цветоножки и чашечки у этих видов покрыты колючками.

Из видов паслена — *Solanum*, произрастающих в СССР, к этой секции относятся, кроме желтого паслена, еще паслен мексиканский — *Solanum heterodoxum* Dum-Syn. *S. citrullifolium* Braun и сравнительно недавно распространившийся в Абхазии вид паслена, относящегося к тропической Америке, — паслен гулявниковолистный или съедобный *Solanum sisymbriifolium* Lam-Syn. *S. Balbisii* Dun-Syn. *S. viscosum* D. C Syn. *Sedule* Vill²⁾.

К этой же секции относится *Solanum Melongena* L. баклажан, известное культурное растение.

Диагноз колючего паслена — *Solanum rostratum* Dun следующий: стебель высотой от 40 до 100 сантиметров, ветвистый, в поперечном разрезе округлый, при основании деревенеющий, густо покрытый, вместе с листьями и чашечкой, колючками. Все растение серозеленое от густо покрывающих его звездчатых волосков.

Листья лировидно-лопастные, по черешку и нервам, как на верхней, так и на нижней стороне, усаженные колючками, серозеленые от покрывающих их звездчатых волосков. Цветы крупные до 3,5 сантиметра в диаметре, собранные в завитки.

Чашечка колокольчатая, пятираздельная, при плодах разрастающаяся. Венчик почти правильный, воронковидный, сростнолепестный, неясно округлопятиугольный канареечно-желтого цвета, с выступающими за пределы цветка 5 концами срединных, более плотных участков цветка. Тычинки, при основании спаянные, образуют короткую трубочку с короткими плосковатыми нитями, удаленные друг от друга. Пыльники длинные, сплюснутые, почти конические, двухгнездные, открывающиеся на вершине двумя овальными отверстиями. Одна из пяти тычинок (нижняя) превращена в выдающийся из цветка стаминодий, при основании желтого, а к вершине желтокоричневого цвета.

Завязь почти шаровидная, одногнездная, с осевым семяносец, сидячая. Столбик длинный, S-образно искривлен; рыльце тупое. Плод — одногнездная высыхающая ягода, заключенная в плотно к ней прилегающую раздельную чашечку; доли чашечки снаружи покрыты разросшимися колючками. Таким образом возникает ложный плод.

При поспевании плода доли чашечки расходятся и обнажают яго-

1) Dunal, Histoire naturelle de solanum etc. Montpellier. 1813.

2) Здесь мы не можем не оговориться, что в брошюре, изданной сектором Карантина Наркомзема СССР — „Карантинные сорняки“, составленной А. В. Мошечкиным — Москва, 1939, на странице 15 допущена грубая ошибка, которая ни в коем случае недопустима, особенно в изданиях Сектора Карантина. На этой странице под рисунком 10, на котором изображен паслен гулявниковолистный — *S. sisymbriifolium* Lam, надпись гласит: паслен колючий (*Solanum rostratum* Dun). Подобную ошибку нужно отметить и в „Руководстве по определению карантинных сорняков“ — Москва 1936, составленном Н. С. Щербиновским. На стр. 42 изображен ложный плод и семя какого-то *Solanum*, но не паслена колючего — *Solanum rostratum* Dun, как гласит надпись под рисунком.

ду. Ягода с тонкоперепончатой черной оболочкой и высыхающим водянистым содержимым зеленого цвета, в котором содержится около 70—80 семян, в невысохшем виде, черного цвета.

Семена неправильно почковидны, в очертании напоминают человеческое ухо, сплюснены с широких сторон под углом (похожи на ломоть арбуза) и образуют спереди и внизу ребро, а на спинке и в верхней части — грань. В поперечном разрезе семена имеют вид равнобедренного треугольника. Благодаря грубым возвышениям и впадинам на оболочке, на верхней части семена угловато-ямчаты и грубо-морщинисты.

При рассматривании семян невооруженным глазом семена колючего желтого паслена имеют пыльно-буроватую окраску.

Величина семян варьирует в следующих границах:

| | | |
|---------------|-----------------------|------------------------------|
| Наименьшая | 2,4 × 1,8 × 1,8 мм | |
| 1. Наибольшая | 3,0 × 2,3 × 1,2 мм | n = 100 |
| Средняя | 2,68 × 2,05 × 1,04 мм | (с. Масловка, Киевск. обл.) |
| Наименьшая | 2,4 × 1,8 × 1,0 мм | |
| 2. Наибольшая | 3,3 × 2,7 × 1,45 мм | = 100 |
| Средняя | 2,77 × 2,24 × 1,18 мм | (Одесский район, Одес. обл.) |

Таким образом, семена паслена колючего одесского происхождения несколько более крупны, чем семена того же вида из Киевской области.

Абсолютный вес (1000 семян):

| | |
|--------------------------------------|----------|
| с. Масловка | 3,088 гр |
| Он же оттуда же ур. 1929 г. | 3,074 „ |
| Он же, г. Одесса ур. 1938 г. | 3,110 „ |
| Он же, оттуда же ур. 1939 г. | 3,070 „ |

Семена белковые с согнутым спиралью зародышем. Семядоли, закручиваясь в плоскую спираль, образуют около одного оборота.

Белок маслянистый, полупрозрачный, зернистый по своему строению. Благодаря просвечиванию изнутри темноокрашенной оболочки кажется грязноватым.

Пользуясь шестнадцатикратной лупой, на поверхности оболочки семян интересующего нас вида можно видеть груботочечные углубления. Поверхность оболочки семян слегка блестящая.

Будучи однолетним растением, паслен колючий прорастает весной и, в зависимости от внешних условий и широты местопроизрастания, появление всходов его различно. Например, в условиях Мироновского района Киевской области появление его всходов должно быть отнесено ко второй половине мая. В условиях Одессы паслен прорастает в первой половине мая (в 1930 г. 4 и 5 мая). Как все представители этого богатого видами рода, паслен колючий при прорастании выносятся семядоли на поверхность; по мере роста проростка, семядоли увеличиваются в размере и, будучи зелеными долгое время, функционируют в качестве листьев. К десятому дню проростки образуют первый настоящий листок овальной формы. Этот листок уже имеет маленькие колючки, которые нежны и мало заметны. К двадцатому дню роста на молодом растеньице паслена появляется уже четвертый листок; к этому времени оно достигает высоты (по стеблю) 3,0—3,5 сантиметров, стебель его, черешки лопастных листьев и сами листья уже

бывают усажены красноватыми колючками. К этому времени отличить молодое растение паслена колючего не представляет никаких затруднений.

Здесь уместно отметить, что недостаточно опытные наблюдатели легко смешивают находящиеся в этом состоянии молодые растения паслена колючего с *Hibiscus Trionum* L. или, что еще хуже, со всходами арбуза. Вот почему, при прополке бахчи, нередко случаи, когда наряду с пасленом колючим выпальвали арбузы.

В действительности, на этих фазах роста различить эти растения не представляет затруднений. Присутствие колючек и длинные, узкие семядоли сразу говорят о принадлежности такого растения к колючему паслену. Семядоли у *Hibiscus Trionum* L. и арбуза эллиптической формы, причем у *H. Trionum* L. семядоли на верхушке притуплены и, подходя к средней жилке, — выемчаты.

У паслена колючего очень резко выражено явление т. н. «срастания» и «смещения». Эти явления свойственны вообще пасленовым, но у рассматриваемого вида они выражены особенно резко.

«Срастание» выражается в том, что пазушный побег срастается с главным, а при «смещении» кроющий лист переходит на пазушный побег. Особенно часто это встречается в цветочной области.

У колючего паслена эти явления начинают появляться после образования пятого или шестого листа. На 40—45 день после появления всходов паслен начинает образовывать первые соцветия. Соцветия у этого вида должны быть отнесены к группе завитка, который по мере цветения выпрямляется.

Продолжительность цветения отдельного соцветия равняется 12—14 дням. Вполне понятно, что срок прохождения этой фазы будет зависеть от количества распускающихся цветков в соцветии и от благоприятных внешних условий вегетации.

Не касаясь детально морфологических особенностей цветка, что нами уже сделано раньше, мы перейдем к описанию биологии цветения желтого паслена.

Начало наибольшего зацветания приходится на утро и начинается между четырьмя и пятью часами, в особенности в условиях тихого и ясного утра.

В качестве примера хода цветения мы опишем наблюдения, производившиеся 9 июля 1939 г. в условиях г. Одессы. В четыре часа двадцать пять минут вполне готовый к раскрытию венчик стал вздуваться; имевшиеся на нем складочки стали расходиться в средней части цветка. В силу этого бутон стал принимать бочкообразную форму.

Такое расправление складок раздувание венчика продолжалось 27 минут. После этого процесса началось видимое расхождение краев венчика. Этот процесс протекает очень быстро, продолжаясь всего одну минуту.

После раскрытия венчика четыре желтых пыльника начали на вершинах темнеть и через три часа и семь минут, т. е. к 8 часам утра, пыльники вскрылись на верхушке двумя эллипсоидными отверстиями, из которых высыпалась бледножелтая пыльца. Нужно отметить, что паслену колючему присущ протогений, т. е. рыльце пестика становится восприимчивым еще до созревания пыльников. Так и в данном случае наблюдения еще до раскрытия пыльников можно было видеть на рыльце этого цветка пыльцу, попавшую сюда с другого цветка.

Что касается стаминодия, то он тоже вскрылся, но позже пыльников на 28 минут.

Для выяснения, является ли паслен колючий перекрестноопыляющимся растением, нами были проведены опыты изоляции как отдельных цветов, так и отдельных соцветий. Как выяснилось, под изоляцией ни отдельные соцветия, ни цветы плодов не дали. Таким образом, паслен колючий является перекрестноопылителем.



- А Всходы паслена колючего—
 а 3-дневного возраста
 б 20-дневного возраста.
 В Всходы гибиска—*Hibiscus Trionum*
 С Цветок паслена колючего (вид спереди).
 Е Лист паслена колючего.
 Д Семена паслена колючего (увел.)

Анализируя наблюдения над способом перенесения пыльцы у исследуемого вида, мы приходим к выводу, что паслен представляет из себя ветроцветное растение. Паслен колючий насекомыми не посещается. Пыльца, заключенная в закрытых пыльниках, сыпуча и, конечно, легко, даже слабым движением воздуха, может переноситься с цветка на цветок.

Как мы уже указывали, продолжительность цветения каждого соцветия продолжается около 12—14 дней; ниже мы приводим данные этих наблюдений, с указанием количества цветков, раскрывшихся за период наблюдений.

Таблица 1

Ход распускания цветов отдельного соцветия у паслена колючего —
Solanum rostratum Dun.

| Дата № соцветия | И ю л ь | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | — | — | — | 1 | — | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | — | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | — | 1 | 1 | — | 2 | — | 1 | — | — |
| 3 | — | — | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | — | 1 | — |
| 4 | — | 1 | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | — | 2 | — | — | 1 | 1 | — |
| 5 | — | 1 | — | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | — | 1 | — | — | 1 | — |

После оплодотворения, венчик начинает завядать, что наступает на следующий день после его раскрытия.

По истечении семи дней от времени раскрытия венчика развивающийся плод паслена достигает своей предельной нормальной величины.

Образование плодов полностью из всех цветков в соцветии явление чрезвычайно редкое. Обыкновенно из всех распутившихся цветов только половина или около этого образует плоды, остальные после отцветания опадают. Опадают обыкновенно 2—4 нижних цветка и 2—3 верхних. Начавшееся цветение, а затем плодоношение у колючего паслена продолжается до глубокой осени, когда пониженная температура останавливает их рост. Окончательно гибнет паслен при наступлении заморозков, хотя нужно отметить, что он к заморозкам менее чувствителен, чем наш обыкновенный черный паслен—*Solanum nigrum* L.

Как мы выше указывали, плод паслена — ягода, заключенная в плотно обхватывающую ее разросшуюся колючую чашечку и до самой глубокой осени, в наших условиях, не раскрывается и не опадает. Раскрывание или, вернее, разрыв ягоды, к этому времени совершенно высохшей, происходит в конце октября-ноябре, когда под влиянием мороза

доли чашечки расходятся и ягода обнажается. Расхождение долей бывает и большим и меньшим. Рассеивание освобожденных семян бывает зимой, когда под влиянием ветра, дождя, семена колючего паслена высыпаются. В таких случаях вокруг растения снег бывает усыпан черными семенами паслена. В условиях г. Одессы, где заморозки наступают обыкновенно в ноябре-декабре, к этому времени и происходит начало отхождения долей чашечки и осыпания семян. Количество семян, образующихся в ягоде, может быть принято—90 штук в среднем.

Количество ложных плодов (ягод, заключенных в чашечку) может быть принято, как наибольшее, в 50 штук. Таким образом, выросший в обыкновенных полевых условиях паслен может содержать около 4500 семян. Ниже в таблице, наряду с показателями высоты отдельных растений паслена колючего, расстояния от поверхности почвы до первой отходящей боковой ветви, мы приводим данные плодовитости этого растения, по наблюдениям, проведенным нами над десятью экземплярами.

Таблица 2

| Измерения | Номера растений по порядку | | | | | | | | | | Среднее |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Высота в сантиметрах | 72 | 70 | 61 | 46 | 65 | 48 | 67 | 62 | 78 | 63 | 63,30 |
| Длина стебля от поверхности почвы до перв. ветви в см. | 24,0 | 0,4 | 13,0 | 16,5 | 14,0 | 0,7 | 3,0 | 30,0 | 4,0 | 17,0 | 12,26 |
| Общее количество соцветий *) | 17 | 14 | 25 | 6 | 19 | 26 | 42 | 14 | 32 | 14 | 20,0 |
| Количество соцветий, давших плоды | 10 | 8 | 9 | 3 | 13 | 9 | 19 | 5 | 19 | 5 | 10,0 |
| Общее количество ложных плодов, давших поспевшие семена | 27 | 24 | 17 | 3 | 34 | 16 | 48 | 10 | 48 | 16 | 24 |
| Общее количество спелых семян на растении | 1446 | 1708 | 1180 | 229 | 3384 | 1263 | 4319 | 901 | 4306 | 1262 | 1991 |

*) Паслен приостанавливает свою вегетацию и гибнет осенью; поэтому приводимые цифры получены у растений, закончивших свою вегетацию.

Таким образом, из этих данных, правда, полученных из малого количества наблюдений, мы видим, что в наших условиях число семян, образующихся на отдельных экземплярах, колеблется в значительной степени. Мы имеем наблюдения, когда количество образовавшихся семян варьировало от 900 до 4300 штук (см. таблицу № 2). Вполне понятно, что в районах с более длинной безморозной осенью количество ложных плодов и семян возрастает.

Паслен колючий отнесен нами (см. выше) к однолетним растениям. Однако такое заключение можно сделать лишь на основании условий прорастания паслена колючего в наших широтах.

В условиях безморозной зимы этот вид, конечно, будет многолетним.

В ряду своих биологических особенностей паслен колючий образует семена с очень продолжительным периодом дозревания. Осыпавшиеся осенью или зимой семена его приобретают способность прорасти лишь во второй половине мая следующего года.

Наши наблюдения показывают, что семена паслена колючего могут сохранять способность к прорастанию в почве в течение многих лет (10 лет)¹⁾. Здесь мы видим то, о чем говорит Юарт²⁾ — наибольшей долговечностью обладают семена, которые лишены особых приспособлений для распространения. Здесь семена, — пишет автор, — вместо распространения в пространстве, распространяются во времени. Остановив свое внимание на дозревании свежих семян, мы поставили некоторые опыты, чтобы вызвать прорастание их, но наши опыты не дали желательных результатов. Семена паслена колючего были подвергнуты различным внешним воздействиям, напр., смене температуры, замораживанию, помещались то в темноту, то на свет. Однако они на эти факторы не реагировали, и результат получился один — семена не прорастали. Способность прорастания семян паслена колючего приобретают лишь в марте-апреле, но конечно не полностью.

Это необходимо помнить при борьбе с этим растением на полях.

Паслен колючий давно был известен, как сорное растение на юге Франции, далее с 1886 года его распространение отмечено в Германии (в южной части), Чехии, Швейцарии и Австрии³⁾.

Паслен колючий по своим биологическим особенностям — светолюбивое растение; будучи затенен, он хиреет и в конце концов даже погибает.

Эти особенности влияют на то, что паслен колючий — сорное растение, поселяющееся на межах, паровых полях, мусорных местах, по обочинам дорог, по бахам, виноградникам, люцерникам и проч.

В посевах суданки паслен, вследствие затенения, развиваться не может; он, как мы указали выше, в этих случаях гибнет. Этот вид

¹⁾ Д. К. Ларионов. — „До питания про біологію деяких карантинних бур'янів“ „Записки Масловського С. Г. Інституту. 1937.

²⁾ Ewart. A. „On the longevity seeds“ Proc. Royal Soc. Victoria 1908.

³⁾ В настоящее время мы придерживаемся мнения, что источником распространения паслена колючего — *Solanum rostratum* Dun. по нашему Союзу была Западная Европа.

К. Домина и И. Подпера в своей работе „Klic k uplne kvetné Republiky Cechoslovenske“ Olomac. 1928 говорят о нахождении *Solanum rostratum* Dun в Чехии.

К. Раункьер в работе „Dansk Ekskursjons—Flora“, вышедшей в Копенгагене (Дания) в 1922 году, также говорит о колючем паслене, как о растении, встречающемся в Дании.

слабо развивается и может погибнуть даже в посевах зерновых хлебов, если только они не изрежены.

По своим биологическим особенностям паслен колючий хорошо переносит засуху, но в очень засушливых районах (Одесса) он от нее страдает и слабо развивается. В таких районах паслен распространяется по оврагам, балкам и их склонам.

Развитие паслена в условиях одесского пригородного района, на тяжелом суглинистом южном черноземе, конечно в значительной степени отстает, по сравнению с растениями, произрастающими в условиях легких деградированных черноземов Киевской области. Собранные нами в окрестностях Одессы экземпляры колючего паслена невысоки, маловетвисты, с небольшим количеством плодущих соцветий и цветов. Их рост здесь достигал 40—50 сант., тогда как в условиях Киевской области этот вид доходил до 90—100 см. в высоту.

Вред, приносимый пасленом, может быть охарактеризован так: во-первых, как вообще от сорного растения, т. е. истощение почвы, затенение культурных растений и проч., во-вторых, будучи очень грубым и деревенеющим растением, паслен колючий препятствует работе уборочных машин; в третьих, являясь сильно колючим растением, с ломкими колючками, этот вид паслена, при засорении в значительном количестве, вызывает ранения занятых уборкой урожая людей, а также животных.

Засоряя яровые хлеба, паслен делает яровую солому непригодной к использованию в качестве корма.

Солома с содержанием в ней стеблей, листьев и других частей паслена колючего, непригодна даже в качестве подстилки. Ранение животных, которое может быть вызвано, нежелательно и опасно.

Далее, известно, что пасленом колючим питается занесенный из Америки в Европу (во Францию) во время войны 1914—1918 г. г. колорадский жук — *Leptinotarsa decemlineata* Say — бич картофеля.

Переходя к мерам борьбы с пасленом колючим, нам необходимо будет вспомнить то, о чем мы уже говорили выше.

В нормальных посевах озимей паслен не имеет условий для развития; появление его всходов совпадает как раз с условиями наиболее пышного развития озимей (прорастание семян паслена в первой половине мая — Одесса). Паслен в это время представляет собой малое, тщедушное растение, которое легко заглушается хлебами. Медленно растет паслен и дальше. В яровых хлебах (яровая пшеница, ячмень, овес) и в особенности, если мы имеем дело с изреженностью, — условия благоприятствуют развитию паслена. Паровые поля, поля пропашного клина, бахчи — наиболее удобные места для развития интересующего нас вида. Здесь он легко может доходить до цветения и плодоношения, если только не принять против него соответствующих мер.

Таким образом, прополка является самой существенной мерой борьбы с пасленом колючим.

Если уничтожение сорной растительности входит в систему обработки парового и пропашного клина, то на бахчах мы нередко встречаемся со значительными очагами сорной растительности, которая мало привлекает внимание хозяина, в особенности во вторую половину лета. На таких местах и может находить приют паслен колючий.

Если до цветения, в особенности до конца июня, паслен может

быть пропущен, то при цветении, благодаря яркому желтому цвету, венчиков паслен становится легко заметным даже издали.

В силу этого прополка является основной, главнейшей мерой борьбы с этим сорным растением.

В условиях ярового пропашного поля и на парах полка должна быть многократной, не менее шести раз. Выполотые растения в возрасте перед зацветением (начало июля) и позже должны быть убраны и сожжены. Это необходимо делать для возможного предохранения от поранений, вызываемого сухими колючими стеблями паслена. Еще внимательнее к этой мере надо относиться при более поздних сроках прополки, когда на растении образовались плоды.

Поля, на которых был замечен паслен, должны быть под особым наблюдением бригадиров. Ни в коем случае нельзя допускать оставление неуничтоженных экземпляров паслена, ибо при наступлении морозов его ложные плоды вскрываются и происходит рассеивание семян. Такие экземпляры еще до морозов должны быть удалены и сожжены на хорошем огне.

Говорить о том, что сеять необходимо семенами, свободными от примеси семян паслена, вряд ли нужно; это само собой разумеется, так как паслен колючий внесен в список карантинных сорняков. Поэтому в посевном материале не должно быть даже одного семени паслена.

Заканчивая нашу работу, мы не можем не упомянуть о случае, имевшем место при проведении наших опытов. Делянки с высевными на них видами колючих пасленов, в возрасте незадолго до цветения (вторая половина июня) была полностью съедена индюками. Ими были съедены и растения паслена, находившиеся неподалеку в посевах. В наших условиях паслен колючий не ест ни одно животное. Здесь мы встречаемся с очень интересным биологическим фактом—и индейка и паслен колючий принадлежат—первая к фауне, а второй—к флоре Северной Америки.

Любовь индюков к зелени и поедание ими колючего паслена дает возможность использовать этих птиц для борьбы с ним в местах, где встречаются рядом засорение пасленом колючим полей и разведение индеек.

ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ГРИБОВ

Как показал академик Т. Д. Лысенко, развитие высших растений представляет из себя ряд стадий, связанных так друг с другом, что следующая стадия не осуществляется, пока не закончилась предыдущая. В яровизации сельскохозяйственных растений мы имеем блестящий пример того, как практика использовала это правило стадийного развития.

У низших организмов мы также имеем определенные стадии развития. Однако можно думать, что та строгая последовательность, о которой мы говорим в отношении стадий развития высших растений, не выдерживается у первых. В опытах Клебса отсутствие бесполого размножения у сапролегнии, вызванное путем выдерживания этих грибов в течение длительного периода в условиях хорошего питания, не отражается на способности их после этого давать в соответствующих условиях опять нормальное бесполое размножение зооспорами.

Можно предполагать, что изменяя подходящим образом условия удастся определенную стадию развития исключить без вреда для развития в целом. Между тем такое весьма длительное (может быть даже закрепленное по наследству) отсутствие определенной стадии размножения имело бы, с одной стороны, значение для решения вопроса об наследовании приобретенных признаков, с другой стороны, облегчало бы борьбу с грибами вроде мильдиу и других паразитных грибов.

В самом деле, выпадение образования зооспор или отсутствие зооспор затрудняло бы развитие и распространение гриба на культурных растениях.

Предполагая этот вопрос проработать на целом ряде грибов, мы прежде всего остановимся на объекте нам хорошо знакомом по предыдущей моей работе — именно на грибе *Achlya gracilipes*.

Этот объект тем удобен, что его всегда можно иметь в чистой культуре, и самые стадии развития проходят быстро. Представлялось, что легче получить общую ориентировку с этим грибом и полученные выводы применить далее к практически более важным грибам, какими являются хотя бы пероноспоровые. Тот факт, что в естественных условиях выпадает у *Phytophthora infestans* стадия образования зооспор, а также у целого ряда *Erysiphaceae* редко бывает образование аскоспор, заставляет надеяться, что эксперимент

длительный позволит устранять надолго те стадии развития грибов, которые особенно опасны для культурных растений, поскольку они дают грибам надежный способ распространения.

Мои опыты касаются вопроса—насколько прочной является у сапролегниевых стадия вторичного образования зооспор. Как известно, зооспоры, вышедшие из спорангия, проплавав некоторое время, останавливаются, окружаются оболочкой и после некоторого периода покоя, вновь выходят из оболочек, вновь движутся и прорастают только после вторичной остановки. В прежней своей работе я показал, что эта стадия, вторая, может быть устранена целым рядом факторов — наркотиками, уменьшенным давлением кислорода, осмотической силой растворов и т. д.

Сейчас передо мной стоял вопрос, нельзя ли добиться полного выпадения второй стадии и как быстро можно этого достигнуть?

Подопытный гриб *Achlya gracilipes* получался в чистой культуре путем последовательной отводки на свежую желатину. Пользовался я культурой в отваре гороха (5—6 горошин на 25 ст. воды).

Для получения зооспор мицелий гриба переносился в чистую воду, где вскоре же образовывались зооспорангии.

Капля воды с последними помещалась во влажную камеру на предметном стекле. Последние вышедших зооспор после их остановки точно зарисовывалось. Отсутствие второй стадии только тогда считалось доказанным, если рядом с прорастающими гифами не было пустых оболочек от остановившихся зооспор первой стадии.

Из веществ, действие которых испытывалось раньше, укажу мясной экстракт, фосфорнокислый калий K_2HPO_4 , KNO_3 , $NaCl$, сахароза, глюкоза. Кроме того, я применял растворы анилиновых красок, а также испытывал действие гормонов роста, а именно, брал каплю жидкости, полученную путем выжимания расщепленных стеблей белого lupina. Последние помещались в стеклянную трубку в горизонтальном положении. Из моих прежних опытов видно, что та половина, которая обращена кверху плоскостью разреза, растет сильно, обращенная же плоскостью разреза вниз почти не растет совершенно. Так как кроме гормона роста в данном случае может быть примешан и раневой гормон, я брал также капли, выжатые из черешков листьев *Silphium l. oregonense*, которые также выдерживал в положении горизонтальном плоской стороной кверху. В последних, как я раньше показал, также получается реакция, подобно той, что и у расщепленных стеблей с тем отличием, что травма ограничивалась только концами черешков. В дальнейшем я предполагаю использовать индолуксусную кислоту.

Из указанных веществ выпадение второй стадии вызывали все упсмянутые в предыдущей работе, из новых веществ нужный эффект вызывал слабый раствор эозина и флюоресцеина. Другие из испытанных анилиновых красок в испытанных концентрациях действовали настолько ядовито, что дальнейшее развитие спор прекращалось. Возможно, что подобрать такие концентрации, что вызывали бы нужный эффект, можно было бы, но для моей цели не имело смысла затрачивать слишком много времени на отыскание всех возможных веществ, что устраняют вторую стадию.

Интересно особенно было бы установить, не окажут ли соки растений нужного действия, именно соки, содержащие в себе ускоряющие рост вещества. Оказалось, что действительно такое действие дал

сок стеблей белого лупина, тех его расщепленных вдоль половин, которые помещались горизонтально плоскостью разреза вверх. Сок из черешков листьев, находившихся в горизонтальном положении, такого эффекта не дал.

Анализируя эти данные, следует прийти к выводу, что и вещества из высших растений могут устранить вторую стадию — зооспор *Achlya gracilipes*. Какие именно вещества? Скорее всего можно думать о гормонах, ускоряющих рост, так как эффект получился только от тех расщепленных частей стебля, где шел усиленный рост, те же, где рост был задержан, такого эффекта не дали. Раневые гормоны в обоих случаях должны бы быть одинаковыми. Правда, окончательно вопрос об истинных виновниках задержки второй стадии зооспор у *Achlya gracilipes* соком растений можно будет решить, применяя чистые гормоны или другие составные части растительных соков.

Небезынтересно в дальнейшем выяснить, нельзя ли использовать вещества растительного происхождения в качестве фунгисидов для борьбы, например, с мильдиу.

Установив целый ряд веществ, устраняющих вторую стадию в развитии зооспор нашего гриба, я перешел к решению вопроса, какой эффект даст их применение в ряде следующих друг за другом поколений. С этой целью пришлось применить довольно длинный путь исследования.

Споры гриба первой стадии после того, как они проросли, не переходя во вторую, под влиянием указанных веществ, культивировались далее в чистой культуре и вновь применялось на зооспоры второго поколения воздействие тех же веществ, что и на первое.

Со вторым, третьим и т. д. поколением я поступал так же.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

$1/2\%$ KN_2PO_4 — Действие в течение пяти поколений, контрольные опыты показывают наличие и второй стадии зооспор.

Глюкоза 2%. Действие в течение пяти поколений — в контроле наличие и второй стадии.

Мясной экстракт 1%. Действие в течение пяти поколений — наличие второй стадии в контроле.

$1/2\%$ KN_2PO_4 — Действие в течение пятнадцати поколений — наличие зооспор второй стадии в контроле.

Сок, выжатый из расщепленных стеблей белого лупина, показывающих сильный рост под влиянием геотропического раздражения.

Действие в течение пяти поколений.

В контроле. Наличие второй стадии, некоторый процент зооспор первой стадии прорастает, не переходя во вторую стадию.

Действие в течение пятнадцати поколений — значительная часть зооспор в контроле прорастает, не переходя во вторую стадию.

Действие в течение двадцати одного поколения. Большая часть зооспор без воздействия растительного сока прорастает, не переходя во вторую стадию.

Опыты с эозинном: действие в течение пяти поколений не дало заметного влияния на вторую стадию развития зооспор.

Приведенные опыты позволяют сделать вывод, что не все вещества, устраняющие вторую стадию образования зооспор, способны вызвать в

дальнейшем длительное выпадение второй стадии. Пока только удалось такое воздействие обнаружить у растительных соков, вероятнее всего тех, что содержат ростовые гормоны, связанные с геотропизмом. Этот факт, конечно, нуждается в проверке на других объектах. Интересно в первую очередь изучить влияние гормонов и соков разных растений на развитие зооспор и ооспор грибок из семейства перооспоровых.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Klebs.—Bedingungen der Fortpflanzung einiger Algen und Pilzen. Jena 1904.
2. Щербак.—К физиологии зооспор сапролегниевых. Записки Новороссийского Общества Естествоиспытателей, 1910.
3. Schtscherbak.—Die geotropische Reaktion in den gespaltenen Stengeln. Beih. z. botan. Centralblatt, 1910.

О РОСТЕ И РАЗДРАЖИМОСТИ ГИПОКОТИЛЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Изучение условий, при которых протекают тропистические реакции растений: геотропическая, фото, хемотропическая дали основание некоторым ученым выдвинуть рабочую гипотезу тропизмов. Ту или иную теорию стараются обосновать, устанавливая распределение раздражимости в разных частях растительных органов и микроскопические картины, сопровождающие это распределение в частях, где локализована эта чувствительность. С одной стороны, статолитная теория геотропизма пытается установить связь между раздражимостью и наличием подвижных крахмальных зерен. С другой стороны, хотят обнаружить физические и химические изменения в перцепирующих и реагирующих частях. Сюда, например, относятся наблюдения Czapek'a относительно наличия в верхушках раздражаемых корней гомогентизиновой кислоты (не подтверждено другими авторами), наблюдения над распределением кислотности в разных частях реагирующих геотропически органов (Scheu). С другой стороны, большое значение для выяснения сути геотропических процессов имеют наблюдения над влиянием физических и химических факторов на ход тропистического процесса.

Работы Породко дали возможность выдвинуть теорию хемотропизма, исходя из коллоидных свойств плазмы. Что касается геотропизма, новую теорию вместо статолитной дал Холодный. Вместе с тем, Small, изучая влияние кислот и щелочей на геотропическую реакцию, также выдвигает подобную теорию. В то время когда статолитная теория признает необходимым условием для геотропического раздражения давление на плазму крахмальных зерен, Холодный, Браунер считают, что раздражимость обуславливается перераспределением во всех клетках микрозом и даже ультрамикроскопических элементов плазмы. По Холодному их преимущественное скопление в нижних частях клеток влечет за собой разность потенциалов, а в связи с этим и различное распределение ионов в верхних и нижних сторонах клеток, в результате чего скорость роста делается различной на двух противоположных сторонах клеток. Различие в реакции корней и стеблей зависит от того, что части дисперсной фазы в корнях электроположительны, а в стеблях электроотрицательны и электрические токи, возникающие вдоль зоны роста под влиянием перераспределения белковых частиц в плазме, диаметрально противоположны. Таким образом, приобретает большое зна-

чение вопрос о влиянии на геотропическую реакцию химической энергии. Однако взгляды ученых не сходятся как в отношении результатов самих опытов так и касательно их истолкования. Вообще фактический материал не очень велик. Корни изучались Холодным. В критике опытов Холодный задевает вопрос, действительно ли наблюдаемые изгибы геотропические или же обуславливаются изменением пластических свойств органов. Остается нерешенным вопрос, нельзя ли и опыты Холодного с корнями истолковать в таком же смысле.

Мои наблюдения над разрезанными вдоль стеблями показали, что реакции в верхней и нижней сторонах геотропически раздражаемых стеблей имеют самостоятельный характер. Уже из этого можно было бы заключить, что не всегда на основании действия определенных химических соединений на целый орган можно делать заключения о наличии или отсутствии связи между реакцией и этими химическими влияниями. Опыты Petru над влиянием разных веществ на чувствительность к рентгеновским лучам возбуждают целый ряд вопросов относительно влияния на тропизмы химической энергии.

Влияние химических соединений на геотропический процесс может проявляться или в изменении перцепции и должно отражаться на времени презентации или же эти соединения влияют на самый ход реакции. Время презентации определяется путем наблюдения начала реакции после определенного срока действия раздражения. Если сама реакция изменяется под влиянием химических соединений, трудно установить степень их влияния на презентацию. До сего времени влияние их на тропистический процесс изучалось исключительно на основании наблюдений времени, когда начинается реакция при непрерывном раздражении. Если под влиянием химических соединений реакция замедляется или ускоряется, это может быть следствием действия на чувствительный аппарат или тут играет роль только изменение скорости роста органа. Если одновременно изучать скорость роста и ход геотропического процесса, можно сделать заключение, как химическая энергия действует на реакцию. Если бы удалось констатировать, что реакция замедляется параллельно с уменьшением скорости роста, можно было бы думать, что тут не имеет места влияние на самую реакцию. Это было бы только тогда, если реакция задерживается при нормальном или ускоренном росте. Таким образом, становится необходимым одновременно с изучением хода реакции измерять скорость роста.

Опыты были поставлены с гипокотильями подсолнечника. Семена размачивались в воде в течении суток и выращивались в опилках в темном термостате в деревянных ящиках. Бралась проростки длиной 4 сантиметра. Количество опытов менялось в зависимости от того, был ли опыт ориентировочный или окончательный. Определение скорости роста производилось при помощи миллиметровой бумаги, приложенной к гипокотиллю. Крайние метки были наносимы около среза и самой верхушки гипокотилля около автономного изгиба. Семядоли были сохраняемы в целости, обрезывался только корень у корневой шейки.

При изучении влияния химических соединений на рост применялось исследователями погружение проростков в раствор (Боровиков, Холодный). По такому методу мною была произведена серия опытов, но, принимая во внимание, что нет уверенности, что при таком способе растворы действительно попадают в середину проростков, я в конце концов остановился на методе инъекции гипокотилей.

Гипокотили имеют хорошо развитую систему межклетников. Вводя растворы, мы получаем быстрое проникновение их к внутренним клеткам, не защищенным кутикулярным слоем. Самая инъекция производилась следующим способом: срезанные гипокотили погружались в раствор в сосуд, который соединялся с масляным насосом. Несколько движений шпинделя достаточно, чтобы получить давление в 1 миллиметр. Гипокотили делаются прозрачными и опускаются на дно. Микроскопическое исследование показывает, что межклетники наполнены раствором до самой верхушки проростка. Концентрация раствора, применявшегося для инъекции значительно больше, чем у других авторов, работавших по методу погружения в раствор. Количество раствора значительно меньше, меньше количество солей в растворе, их меньше проходит в середину клеток, чем по первому способу. Несомненно, характер влияния веществ в обоих случаях разный: медленное проникание слабого раствора в первом случае, быстрое крепкого во втором. Однако результаты мои не слишком отличны от полученных Боровиковым и Холодным, только действие веществ обнаруживается раньше, чем в их опытах. Это обстоятельство имело как раз для моих опытов большое значение, где одновременно имеет место геотропическое раздражение. Когда приходится искать, в какой степени действуют соли раствора, нужно принимать во внимание их адсорбцию. Возможно, что в некоторых случаях они действительно адсорбируются при инъекции в самом начале у среза и вверх доходит только чистая вода. Поэтому приходилось проверять микрохимично, как распределены вещества инъецируемые в разных местах гипокотилей.

Наблюдения над ходом геотропической реакции производились в стеклянных прямоугольных сосудах. Проростки втыкались во влажный песок сейчас же после инъекции. Изгибы измерялись отклонением верхушки от горизонтали в миллиметрах.

В предыдущей работе («Влияние Н и ОН ионов на геотропизм») мною опровергнуты наблюдения Small'я относительно влияния кислот и щелочей на геотропизм. В настоящей работе решается вопрос о влиянии ионов щелочных и щелочно-земельных металлов.

Холодный пытается показать своими опытами, что ионы калия задерживают геотропическую реакцию корней, хотя рост не замедляется. С другой стороны, ионы кальция, несмотря на задержку роста не вредят геотропической реакции. По его мнению это явление можно сравнить с известным влиянием ионов одновалентных и двухвалентных металлов на раздражимость животных. По моему методу инъекции изучено влияние ионов калия и кальция на геотропизм стеблей. Различие в скорости роста проростков, которым были инъецированы одинаковые (нормальные) растворы, наблюдается, но заметного различия в геотропической реакции нет. Последняя скорее идет параллельно с изменением ростовой энергии.

Первая серия опытов была произведена следующим образом. После инъекции проростки оставались во влажной камере 24 часа в горизонтальном положении. По истечении этого срока они прикладывались к шаблонам и измерялось отклонение от горизонтали в мм. Вместе с тем измерялись приросты стеблей: миллиметровая бумага прикладывалась к нижней стороне (выпуклой) стеблей. Несмотря на малую точность такого метода, можно было обнаружить достаточно заметное различие в различных сериях опытов. Можно придавать значение только хорошо за-

метным различиям, для этого не имело большого значения добиваться большой точности измерения роста.

В другой серии опытов проростки закреплялись в песке верхушками (семядолями), помещались на горизонтальной поверхности влажного песка широкой стороной и сверху прикрывались песком. Уменьшение статического момента влекло за собой быстрое наступление реакции. В этой серии опытов я следил за началом реакции и за ее дальнейшим ходом. Одновременно делались опыты контрольные: инъекция водой:

| | I $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - \frac{1}{2} \text{N}$ | | II В о д а | |
|----|---|----------------------------|------------|----------------------------|
| | приросты | отклонения от горизонталей | приросты | отклонения от горизонталей |
| 1 | 4—4,5 | 11 | 4—5,2 | 21 |
| 2 | 4—4,8 | 16 | 4—5,2 | 27 |
| 3 | 4—4,5 | 14 | 4—5,0 | 26 |
| 4 | 4—5,0 | 20 | 4—4,8 | 24 |
| 5 | 4—4,8 | 22 | 4—5,0 | 28 |
| 6 | 4—4,5 | 14 | 4—5,0 | 20 |
| 7 | 4—4,8 | 15 | 4—4,9 | 14 |
| 8 | 4—4,5 | 9 | 4—4,9 | 14 |
| 9 | 4—5,0 | 20 | 4—5,1 | 21 |
| 10 | 4—4,4 | 25 | 4—5,5 | 27 |
| 11 | 4—4,3 | 9 | 4—5,0 | 25 |
| 12 | 4—4,1 | 2 | 4—4,8 | 20 |
| 13 | 4—4,4 | 19 | 4—5,2 | 23 |
| 14 | 4—4,4 | 14 | 4—5,2 | 24 |
| 15 | 4—4,8 | 18 | 4—5,3 | 21 |
| 16 | 4—4,4 | 16 | 4—5,2 | 20 |
| 17 | 4—4,3 | 19 | 4—5,2 | 22 |
| 18 | 4—4,8 | 19 | 4—5,2 | 21 |
| 19 | 4—4,5 | 14 | 4—5,2 | 18 |
| 20 | 4—5,0 | 120 | 4—5,3 | 21 |
| 21 | 4—4,4 | 19 | 4—5,1 | 21 |
| 22 | 4—4,5 | 19 | 4—5,2 | 27 |
| 23 | 4—4,5 | 15 | 4—5,1 | 27 |

| | I Ca(NO ₃) ₂ — 1/4N | | II В о д а | |
|----|--|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| | приросты | отклонения от горизонталей | приросты | отклонения от горизонталей |
| 24 | 4 — 4,5 | 11 | 4 — 5,2 | 24 |
| 25 | 4 — 4,7 | 15 | 4 — 5,2 | 24 |
| 26 | 4 — 4,6 | 11 | 4 — 5,5 | 22 |
| 27 | 4 — 4,0 | 0 | 4 — 5,4 | 20 |
| 28 | 4 — 4,7 | 19 | 4 — 5,1 | 28 |
| 29 | 4 — 4,5 | 2 | 4 — 4,8 | 21 |
| 30 | 4 — 4,7 | 11 | 4 — 5,0 | 18 |
| 31 | 4 — 4,3 | 11 | 4 — 5,4 | 26 |
| 32 | 4 — 4,6 | 14 | 4 — 5,2 | 20 |
| 33 | 4 — 4,3 | 9 | 4 — 5,2 | 24 |
| 34 | 4 — 4,5 | 15 | 4 — 5,5 | 28 |
| 35 | 4 — 4,2 | 2 | 4 — 5,3 | 23 |
| 36 | 4 — 4,2 | 2 | 4 — 5,1 | 24 |
| 37 | 4 — 4 | 0 | 4 — 5,2 | 24 |
| 38 | 4 — 4 | 0 | 4 | 24 |
| | | | t° 14° | |
| | <i>M</i> = 4,7 мм | | | |
| | <i>m</i> = 0,5 мм | | | |

Из приведенных опытов можно сделать заключение, что ионы Ca задерживают рост гипокотилей подсолнечника по сравнению с ионами K, сила же геотропической реакции не показывает заметного различия в обоих случаях. Если сравнивать опыты двух серий, брать проростки с одинаковой скоростью роста, мы увидим, что одинаковым приростам соответствуют почти одинаковые геотропические изгибы. Я говорю «почти»: достаточно обратить внимание на индивидуальные отклонения в каждой серии, чтобы понять невозможность полного совпадения реакции и роста. Меня интересовало проверить результаты этих серий еще иначе, а именно: проростки закреплялись в песке верхушками (семядолями), изгибался вверх нижний конец гипокотилия. Статический момент в этом случае очень малый, реакция начинается раньше и в течении нескольких часов стебли, инъецированные водой, дают изгибы в 90° и дальше больше. Таким образом легко проследить возможное различие под влиянием ионов.

| | III KNO ₃ 1/4 п. | | | III KNO ₃ 1/4 п. | |
|----|-----------------------------|-------------------------------|----|-----------------------------|-------------------------------|
| | приросты | отклонения от горизонталей | | приросты | отклонения от горизонталей |
| 1 | 4—5,2 | 20 | 20 | 4—4,7 | 15 |
| 2 | 4—4,9 | 20 | 21 | 4—4,5 | 9 |
| 3 | 4—4,7 | 14 | 22 | 4—4,5 | 9 |
| 4 | 4—5,0 | 14 | 23 | 4—4,5 | 9 |
| 5 | 4—4,8 | 14 | 24 | 4—4,3 | 8 |
| 6 | 4—5,0 | 20 | 25 | 4—4,8 | 9 |
| 7 | 4—4,8 | 23 | 26 | 4—4,5 | 11 |
| 8 | 4—5,2 | 24 | 27 | 4—4,6 | 14 |
| 9 | 4—5,1 | 23 | 28 | 4—4,8 | 11 |
| 10 | 4—5,0 | 14 | 29 | 4—4,7 | 9 |
| 11 | 4—4,8 | 2 | 30 | 4—4,6 | 9 |
| 12 | 4—4,7 | 9 | 31 | 4—4,5 | 9 |
| 13 | 4—4,8 | 21 | 32 | 4—4,5 | 2 |
| 14 | 4—4,4 | 2 | 33 | 4—4,6 | 15 |
| 15 | 4—4,7 | 9 | 34 | 4—4,5 | 9 |
| 16 | 4—4,5 | 2 | 35 | 4—4,5 | 14 |
| 17 | 4—4,5 | 20 | 36 | 4—4,9 | 11 |
| 18 | 4—4,5 | 15 | 37 | 4—4,4 | 2 |
| 19 | 4—4,5 | 9 | 38 | 4—4,4 | 2 |

$$M_1 = 6,78 \quad M_1 - M = 2,08 \pm$$

$$m_1 = 0,43 \quad \pm \sqrt{m_1^2 - m^2} = 0,66$$

Разность средних больше в 3 раза разности средних ошибок. Таким образом ионы Ca задерживают рост сравнительно с ионами K.

Сумма отклонений от горизонталей:

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - 431$$

$$\text{KNO}_3 - 441$$

I Инъекция KNO₃ 1/4 п. Продолжительность опытов 6 часов, 12 проростков в горизонтальном положении, 12 — в вертикальном.

Приросты вертикальные 2 мм

| Изгибы | Количество | Приросты нижних сторон | Изгибы |
|--------|------------|------------------------|--------|
| 14° | 1 | 3 мм | 45° |
| | 2 | 2 мм | 30° |
| | 6 | 2 мм | 25° |
| | 3 | 1 мм | 5° |

Та же серия за 20 часов

| Количество | Приросты | Изгибы | Приросты |
|------------|----------|--------|----------------------|
| 3 | 4—5 мм | 120° | вертикальных 4—11 мм |
| 6 | 5—6 мм | 90° | — |
| 3 | 4 мм | 65° | — |

III. Ca(NO₃)₂ 1/4 п. за 6 часов.

Приросты вертикальные 2 мм

| Количество | Приросты нижних сторон | Изгибы |
|------------|------------------------|--------|
| 1 | 2 мм | 20° |
| 5 | 2 мм | 10° |
| 6 | 2 мм | 5° |

Та же серия за 20 часов.

| | | |
|---|--------|------|
| 4 | 4—6 мм | 110° |
| 6 | 2—6 мм | 90° |
| 2 | 3—4 мм | 70° |

III. Контроль—вода.

| 1) за 6 часов | 14° | 2) та же серия за 20 часов |
|---------------|-----|----------------------------|
| 3 4 мм | 45° | 2 120° |
| 4 3 мм | 30° | 6 100° |
| 3 3 мм | 15° | 4 60° |
| 2 3 мм | 5° | 14° |

И эта серия опытов не дает заметного различия геотропической реакции под влиянием ионов калия и кальция.

Были поставлены опыты с проростками различного возраста, результаты были те же, что и в предыдущих сериях. Скорость реакции уменьшалась соответственно с уменьшением роста. Нельзя было придавать большого значения колебаниям реакций в разных сериях опытов. Я искал ясно выраженного случая, когда реакция заметно отстает от роста. После многочисленных опытов с анилиновыми красками, я набрел на вещества, которые действительно задерживают геотропическую реакцию, не уменьшая заметно скорость роста. К таким веществам принадлежит, например, эозин. Дальнейшие опыты покажут, насколько эти вещества устраняют задержку роста верхней стороны горизонтально помещенных стеблей и ускорение роста нижней стороны, а также как эти вещества влияют на деятельность фитогормонов.

ЛИТЕРАТУРА.

- Ф. М. Порождко.—Хемотропизм корней, Одесса, 1916.
Н. И. Холодный.—О влиянии металлических ионов на процессы раздражения у растений. Киев.
Г. А. Боровиков.—О действии солеобразных веществ на скорость роста. Одесса.
И. Д. Щербак.—Влияние Н и ОН ионов на геотропизм. Известия Одесского с.-х. института, 1923.
-

Т. М. ГОЛЬД

ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Уже давно исследователями было обращено внимание на явления отклонений в строении генеративных органов у растений.

Особенно много фактов в этом направлении дают высшие растения. На основании данных об изменчивости цветка и его уродливости крупнейшие ученые, как Галлер, Ч. Дарвин, Г. Галлир, О. де-Кандоль и др., создавали свои теории эволюции цветка.

В современной иностранной и советской литературе накоплен обширный фактический материал по этому вопросу.

Из работ последнего времени по отклонениям в строении цветка, помещенных на страницах советских ботанических журналов, очень интересны статьи профессора Козо-Полянского «Тератология цветка и новые вопросы его теории» Журн. «Совет. Ботаника» № 6—37, Финна «Тератологічні явища розвитку двостатевої квітки „Zelkova crenata Sprach“». «Журн. Инст. Ботан. УАН» № 4 — 35, и многие др.

В своей статье Козо-Полянский указывает на большие теоретические разногласия среди ботаников о природе цветка.

«В интересах науки, — говорит он, — было бы желательно привлечь к проверке выдвигаемых идей возможно большее число и более разнообразные факты».

Вполне очевидно, что имеющийся материал по отклонениям, происходящим в различных направлениях в структуре цветка, имеет большое значение для построения правильной теории по эволюции цветка, а также для более общих весьма важных вопросов по эволюционной морфологии и систематике растений.

Поэтому весьма желательно дальнейшее накопление фактов по этому вопросу.

Работая по морфологии и систематике растений в Одесском Сельскохозяйственном Институте, мне на протяжении целого ряда лет приходилось встречать случаи резкого отклонения в строении цветка у разнообразных видов растений.

Проведенные нами наблюдения подтверждают наличие отклонений у следующих видов:

Gagea pratensis R. et Schult сем. Liliaceae.
Galanthus plicatus M. B. сем. Amaryllidaceae.

Ranunculus oxyspermus M. B. сем. Ranunculaceae.
Lycopsis arvensis L. сем. Boraginaceae.
Lonicera tatarica L. сем. Caprifoliaceae.
Philadelphus coronarius L. сем. Saxifragaceae.
Robinia pseudacacia L. сем. Papilionaceae.

Особенный интерес представляют отклонения в структуре цветка, если они проявляются у дикорастущих растений, так как культурные растения наиболее легко подвергаются изменениям под воздействием внешних условий.

Представленный нами материал собирался на территории Института на учебном хозяйстве «Красный Хутор», а также в городе.

Наиболее интересные данные по изменчивости цветка дала *Robinia pseudacacia*, и над нею был произведен более детальный анализ. Всего было просмотрено 1250 цветков белой акации с 6 деревьев, взятых в двух различных районах Одессы. Общее количество цветов с отклонением строения из числа исследованных (1250) — было 68, что составляет 5,4 проц.

При анализе у белой акации было найдено 18 вариантов отклонений от нормального строения, обычно характерного для цветка бобовых растений.

Все обнаруженные мною варианты отклонений в строении цветка акации и других видов сведены в таблицу (см. табл. 1).

Анализ собранного материала дает возможность все отклонения разбить на следующие группы:

1. ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ПЕСТИКА

- а) Увеличение числа плодолистиков в одном пестике.
- б) Увеличение числа пестиков в одном цветке.

2. ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ТЫЧИНОК

- а) Увеличение числа тычинок.
- б) Срастание тычиночных нитей.
- в) Появление олепесткованных тычинок.

3. ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ВЕНЧИКА

- а) Увеличение числа частей околоцветника у однодольных или увеличение числа лепестков венчика двудольных.
- б) Уменьшение числа частей околоцветника или полная редукция их.
- в) Изменение формы и размеров отдельных элементов венчика.
- г) Превращение зигоморфного цветка в актиноморфный.

4. ОТКЛОНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ЧАШЕЧКИ

- а) Увеличение числа чашелистиков.
- б) Изменение размеров и формы.

5. ОТКЛОНЕНИЯ ИНОГО ХАРАКТЕРА

а) Срастание цветков группами по два-три (с образованием того, что я называю «комплекс»).

б) Появление плохо развитого цветка на цветоножке основного цветка.

I. Отклонения в строении пестика в сторону увеличения числа плодолистиков обнаружено у *Gagea pratensis*, а именно, вместо трех плодолистиков, характерных для представителей семейства *Liliaceae*, встречались экземпляры с 4-мя плодолистиками, образующие 4-гнездную завязь.

Обычно у таких цветков, параллельно с увеличенным числом плодолистиков, наблюдалось также увеличенное число частей околоцветника до 8.

Увеличение числа плодолистиков обнаружено также у *Lycopsis arvensis*. Для семейства *Borraginaceae*, куда относится *Lycopsis arvensis*, одним из характерных признаков является строение пестика, состоящего из 2 плодолистиков, впоследствии такая завязь распадается на 4 орешка.

Многую были найдены цветки, состоящие из трех плодолистиков, образующие 6-гнездную завязь вместо обычной 4-гнездной.

Следующий вариант отклонений в строении пестика виден на примере белой акации, у которой довольно часто попадались цветки, содержащие по 2 пестика (рис. 1).



Рис. 1. Два пестика



Рис. 2. Два комплекта пестиков и тычинок

II. Изменение в количественном составе тычинок отмечено также у белой акации. Так, например, встречаются цветки с 13 тычинками вместо нормального числа 10, характерного признака для семейства *Rapilionaceae* при наличии всех типичных частей венчика и чашечки.

Очень интересны цветки, у которых наблюдались 2 комплекта тычинок в 2 пучка 10+10 (рис. 2).

Из мелких отклонений в строении тычиночного аппарата надо отметить наличие цветков, где все 10 тычинок срослись в трубку, тогда как для акации характерна одна свободно отстоящая тычинка. Появление олепесткованных тычинок отмечено у жимолости *Lonicera tatarica*, а также у *Philadelphus coronarius*.

III. Изменение в числе долей околоцветника было прослежено у той же *Gagea pratensis*, у которой наблюдается увеличение в числе плодolistиков. Вместо обычного околоцветника, состоящего из 6 частей, встречались цветки, притом довольно часто с 7 и 8 частями околоцветника.

Аналогичное явление отмечено также у однодольного растения *Galanthus plicatus* из сем. *Amarylidaceae*, где вместо 3-х обычных наружных частей околоцветника попадались экземпляры с 4-мя частями околоцветника в наружном круге.

У белой акации увеличение частей венчика выражается в проявлении различной степени махровости (рис. 3).

Уменьшение числа частей венчика или полная редукция выражена также у белой акации; так, например, были обнаружены цветы:

1. Цветы с одним веслом вместо нормальных двух.
2. Цветы с двумя лодочками (при полной редукции паруса и весел) (рис. 4).
3. Цветы с полной редукцией паруса (рис. 5).
4. Цветы, у которых совершенно отсутствует лодочка.
5. Цветы с тенденцией превращения зигоморфного в актиноморфный.
6. Цветы с надрезанным парусом (рис. 6).
7. Цветы с надрезанной лодочкой (рис. 7).
8. Цветы с недоразвитым узким парусом.

IV. Чашечка в сравнении с другими частями цветка относительно мало изменяется. В одном случае обнаружено у *Lycopsis argensis* 6 чашелистиков вместо типичных 5. Изменение в размерах и форме чашелистика отмечено у лютика *Ranunculus oxyspermus*. У этого вида очень часто встречаются цветки с сравнительно крупными чашелистиками и притом изрезанные крупными зубцами, тогда как в норме они меньших размеров и цельнокрайние.

V. К числу изменений иного характера надо отнести случаи срастания нескольких цветков, притом махровых, группы которых я называю «комплекс». Такие сросшиеся в комплекты группы цветов часто встречаются у белой акации.

Совершенно своеобразное уклонение в строении цветка обнаружено у лютика, где на цветоножке основного цветка находился другой плохо развитой цветок (рис. 8).

Подходя к вопросу о причинах, вызывающих отклонение в строении цветка, надо сказать, что судя по литературным данным эти причины нам мало известны. По этому вопросу у исследователей разные точки зрения. Некоторые авторы считают, что появление аномальных цветков связано с внутренними факторами (Синская и др.). Другие полагают, что эти явления обусловлены еще мало изученными внутренними факторами, которые проявляются при определенных внешних условиях. Для того чтобы уяснить характер вышеописанных явлений, необходимо поставить целый ряд экспериментальных работ.

Наблюдая эти явления в течение ряда лет, мы пришли к выводу,



Рис. 3. Махровость



Рис. 4. Две лодочки



Рис. 5. Нет паруса



Рис. 6. Надрезанный парус



Рис. 7. Надрезанная лодочка

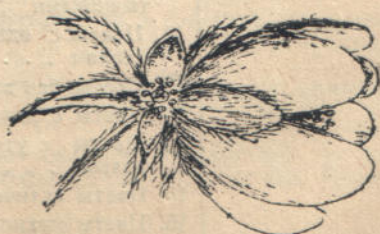


Рис. 8. Лютик. Между чашечкой и венчиком недоразвитый цветок

что в их проявлении решающую роль играют внешние условия и при этом главный фактор — это воздействие температуры.

В подтверждение последнего можно привести отмеченный мною факт появления махровых цветов у жасмина *Philadelphus*.

В начале цветения жасмина был отмечен большой процент махровых цветов, достигший 90—95. Степень махровости была различна: попадались цветы только с небольшим числом олепесткованных тычинок, несшие еще остатки пыльцевых мешков, а также цветы с большим количеством прекрасно развитых крупных лепестков. Затем, по мере дальнейшего потепления, количество махровых цветов уменьшилось почти до полного их исчезновения.

В заключение можно сказать следующее:

1. Отклонение в строении генеративных органов у цветковых растений наблюдается у различных семейств.

2. Появление вышеуказанных изменений обусловлено, очевидно, влиянием внешних факторов.

3. Факты изменчивости такого важного органа высших растений должны быть систематизированы, подвержены научной критике, так как эти факты являются очень ценными для обобщений по эволюционной морфологии и систематике растений.

Таблица 1.

Варианты отклонений в строении цветка у исследованных видов

| № п. п. | Название растения | Характер отклонений | Колич. | Примечание |
|---------|--------------------------------|---|--------|------------|
| | <i>Robinia pseud-acacia</i> L. | 1. Срастание весла с пыльцевой трубкой | 10 | |
| | | 2. Цветы с двумя пестиками . . | 9 | |
| | | 3. Цветы с двумя комплексами тычинок и пестиков | 1 | |
| | | 4. Цветы с двумя лодочками . . | 1 | |
| | | 5. Цветы с редуцирован. парусом | 5 | |
| | | 6. Цветы с надрезан. парусом . . | 3 | |
| | | 7. Цветы с надрез. лодочкой . . . | 1 | |
| | | 8. Все 10 тычинок срослись с тычиночной трубкой | 4 | |
| | | 9. Цветы с недоразвитым узким парусом | 3 | |
| | | 10. Цветы с двумя свободными тычинками | 4 | |
| | | 11. Цветы с одним недоразвитым веслом | 3 | |
| | | 12. Цветы без лодочки | 1 | |
| | | 13. Цветы с раздвоенным парусом | 3 | |
| | | 14. Цветы с утолщ. тычиночной нитью | 4 | |
| | | 15. Цветы актиноморфные | 9 | |
| | | 16. Цветы махровые | 3 | |
| | | 17. Цветы, сросшиеся в комплексе | 3 | |
| | | 18. Цветы с 13 тычинками | 1 | |

| № п. п. | Название растения | Характер отклонений | Колич. | Примечание |
|---------|--------------------------------|---|--------|---|
| | <i>Gagea pratensis</i> | 1. Цветы с 7—8 частями околоцветн. 2. Цветы с 4-мя плодолистиками . | | Количественный учет нижеперечисленных видов не был произведен |
| | <i>Galanthus plicatus</i> | 1. Цветы с 4-мя частями околоцветника в наружном круге . | | |
| | <i>Ranunculus oxyspermus</i> | 1. Уроdlивое появление цветка на цветоносе основного цветка 2. Увеличение в размерах чашелистиков с надрез. краями . . | | |
| | <i>Lycopsis arvensis</i> | 1. Увеличение числа плодолистик. (3 вместо 2) 2. Увеличение числа чашелистиков (6 вместо 5) | | |
| | <i>Lonicera tatarica</i> | 1. Олесткование тычинки . . . | | |
| | <i>Philadelphus coronarius</i> | 1. Олесткование тычинки . . . | | Много случаев |

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сапегин—Описание нескольких ненормальных цветков. Оттиск Ботанич. каб. Универ. Одесса, 1908.
2. Козо-Полянский Б. А.—Тератология цветка и новые вопросы его теории Журн. „Совет. Бот.“ № 6, 1937.
3. Большая Советская Энциклопедия т. 56.
Статья Козо-Полянского—Уродства у растений.
4. Фінн В. В.—Тератологічні явища в розвитку двостатевої квітки. *Zelkowskiana* Sprach. Журн. Інститут бот. УАН № 4, 1935.
5. Теоретические основы селекции т. 1, 1935.
Статья Лусс А. И.—„Вегетативная мутация“.
6. Дирдовський В. У.—„До тератології квітки“ *Bunias orientalis* L., Записки Маслівського сільськогосподарського інституту, т. V, 1937.
7. Клебс Г.—Произвольное изменение растительных форм. 1905.
8. Пангалло К. И.—О многообразии проявления пола у растений на примере *Cucurbitaceae*.
Доклад Академии Наук СССР, т. 3, № 2.
9. Розанова М. А.—Изменчивость вегетативных и генеративных признаков у *Anthoxanthum odoratum*.
10. Schösser L.
„Genetik und Entwicklungsphysiologie einer Blütenmi ßbildung bei der Tomate. Zeitschr. für Induktive Abstammung und Vererbungslehre, Leipzig, 1936. Band LXXI, Heft 3.
11. Penzig.—Pflanzen Teratology, II, Berlin.

A large table with multiple columns and rows of text, appearing to be a list or index. The text is very faint and difficult to read.

Main body of text, possibly a list of items or a detailed report. The text is extremely faint and illegible.