

О. П. РЯБЧУН

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКЕЛЕТНЫХ КОРНЕЙ ВИНОГРАДА В СВЯЗИ С ИХ ОБРЕЗКОЙ И ПОВРЕЖДЕНИЯМИ

Опыты с глубоким рыхлением междурядий виноградника показали, что число регенерентов, образовавшихся после обрезки корней, постепенно уменьшается. Для восстановления активно функционирующих тканей в зоне среза важны условия, способствующие усилению деятельности камбия. Разрывы и деформации скелетного корня подавляют функции образовательных тканей и развитие регенерентов. При локальных боковых повреждениях корней возникают процессы инактивации и некроза тканей, охватывающие сектор древесины от места повреждения до центральной зоны корня.

В онтогенезе винограда с увеличением собственного и общего возраста осевых органов растения изменяются качественные и количественные показатели структуры их древесины, характер камбиальной деятельности и ростовых процессов, интенсивность углеводного обмена и другие физиологические функции [6, 7]. Общие закономерности развития, установленные для осевых органов, проявляются также у скелетных корней, хотя на них накладывается заметный отпечаток влияние почвенной среды [9].

Существенную роль в возрастных изменениях осевых органов винограда играют раны, наносимые при обрезке, и другие повреждения. Хирургические воздействия составляют неотъемлемую часть агротехнического комплекса культуры винограда. Длительное последствие ранения стеблевых органов описано в ряде работ, показывающих, что раны, наносимые при обрезке, ускоряют отмирание более старых годовичных слоев древесины и стимулируют ее ядровые изменения, причем такой эффект проявляется не только непосредственно в зоне нанесения раны, но и значительно глубже, особенно по оси органа [7, 10].

Влияние ран и других повреждений, наносимых корням винограда, на их строение и функции изучено гораздо слабее. Сведения по этому вопросу, относящиеся к другим многолетним древесным растениям, также совершенно недостаточны [3]. Между тем в виноградарстве все большее распространение получают приемы обработки почвы насаждений, сопровождающиеся обрезкой (или разрывом) большого числа скелетных корней. Следует учитывать, что обрезанный корень выступает как связующее звено между смежной с ним частью куста и новообразовавшимися корнями, и его состояние неизбежно воздействует на их развитие и функции. На строение и жизнедеятельность корней винограда оказывают существенное влияние и другие повреждения.

30 сентября 1957 г. в опытно-производственном хозяйстве Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия было проведено глубокое рыхление почвы в междурядьях насаждений сортов Шасла белая и Сенсо. Виноградник посадки 1937 г., площадь питания $2,5 \times 1,5$ м, почва—тяжело-суглинистый приазовский чернозем. Глубокое рыхление с одновременным внесением удобрений ($N_{100}P_{125}K_{85}$) проводилось с помощью плуга ПУН1,7 на сцепе двух тракторов КД-36, при двукратном проходе рыхлящего орудия. Рыхление было трехстрочным, с шириной захвата 120 см, глубиной вхождения (при втором проходе) боковых рыхлителей 40—45 см и основного—60—65 см. В последующие годы рыхление на такую глубину на опытном участке не проводилось и максимальная глубина обработки почвы (при обычном чизелевании) не превышала 30—32 см.

Глубокое рыхление привело к временному, наблюдавшемуся в течение трех лет, улучшению физических свойств почвы на глубине 15—60 см: уменьшился ее объемный вес, повысились порозность, влагоемкость и фактическое содержание влаги. Вместе с тем улучшилось развитие кустов винограда. Положительное влияние глубокого рыхления на рост и плодоношение кустов отмечалось до 4-го года после его проведения. Повышение урожайности в опыте против контроля за этот период колебалось от 24 до 3%, в среднем же для обоих сортов составило 11%.

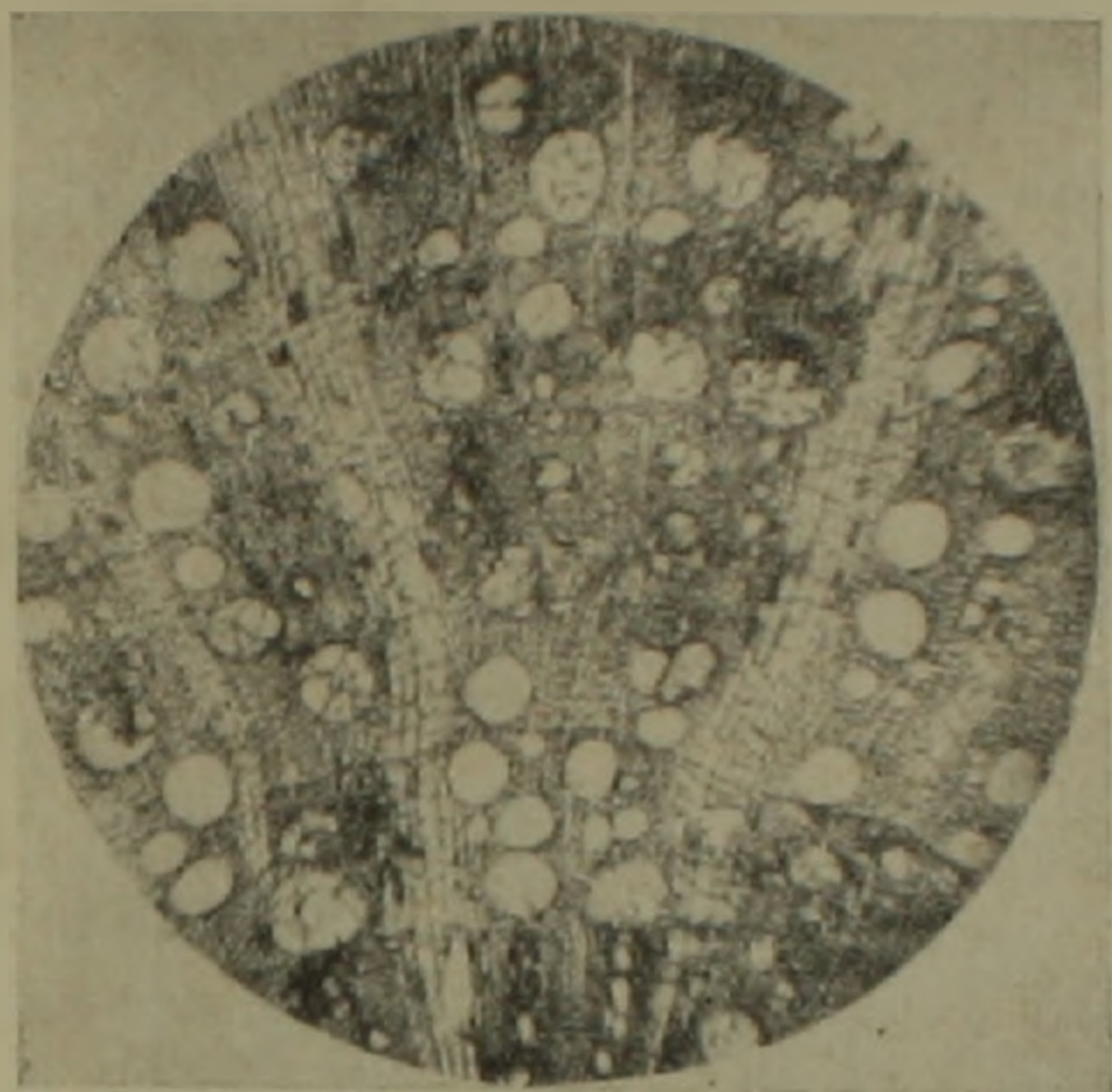
Эти данные показывают, что глубокое рыхление почвы виноградника оказало определенное благоприятное воздействие, длительность которого в общем согласуется с результатами других исследований [2, 4, 5], и обеспечило нормальные условия для последующего развития обрезанных корней.

Осенью 1958, 1959, 1964, 1967 и 1971 гг. на опытном участке были отобраны пробы контрольных и обрезанных корней, находящихся на глубине 35—60 см. Отрезки брались на расстоянии 25—50 см от основания корня, имели длину 20—35 см и в опытном варианте включали зону среза вместе с базальной частью регенерентов длиной около 5 см. Кроме того, на том же участке, а также в 20—35-летних насаждениях сортов Алиготе и Пухляковский был проведен отбор в верхних горизонтах почвы (5—35 см) отрезков корней длиной 15—20 см для изучения локальных повреждений механического характера либо вызванных действием отрицательных температур. Части отобранных корней были законсервированы в смеси спирта, глицерина и воды (1:1:1) и подвергнуты анатомическому исследованию по описанной методике [8].

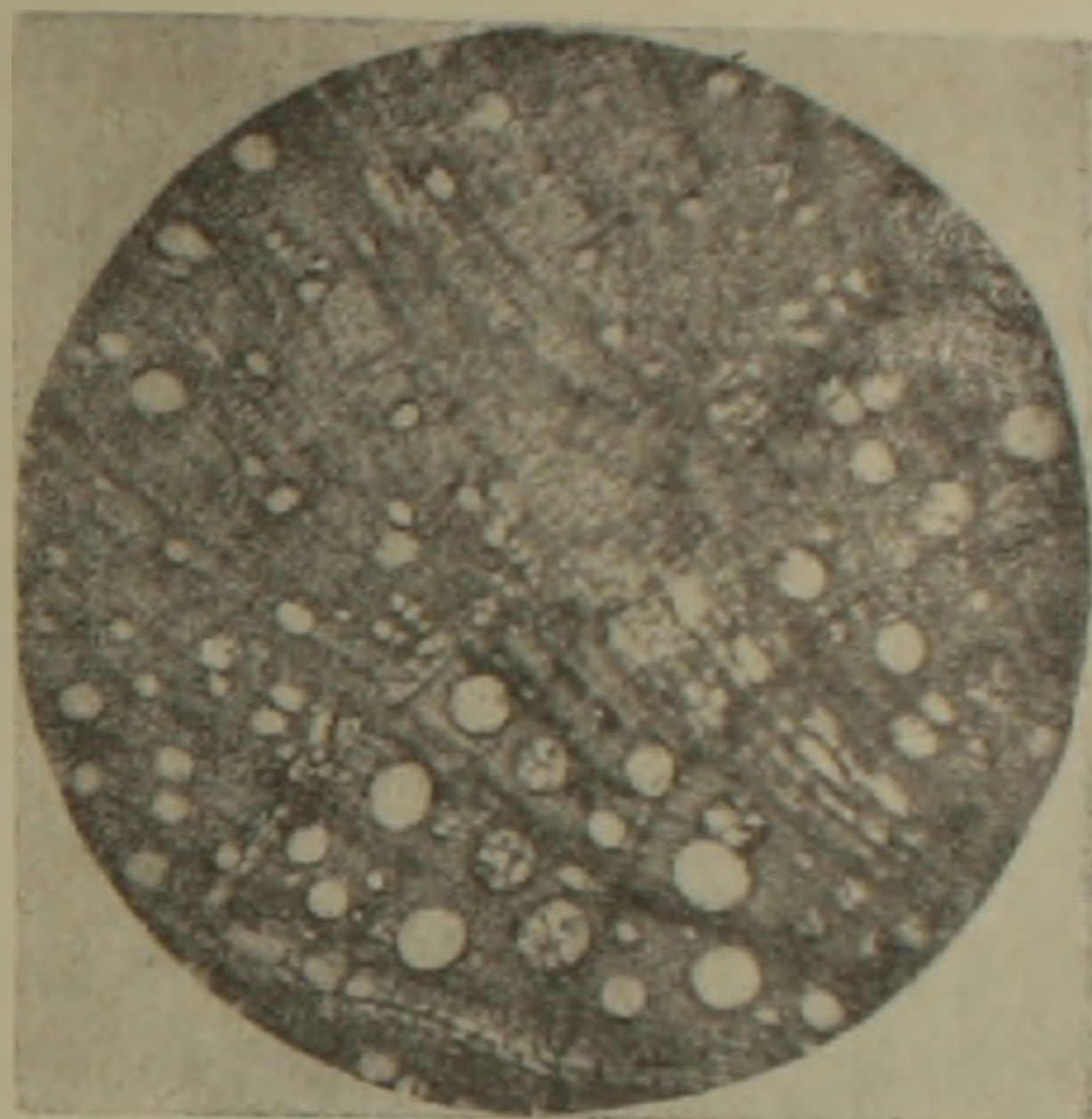
Проводимый одновременно с отбором проб подсчет регенерентов показал, что наибольшее число их в первый год после обрезки образуется у корней, насчитывающих 12—15 годичных слоев древесины. В дальнейшем часть регенерировавших корешков первого порядка отмирает как это имеет место у адвентивных корней, первоначально образующихся у саженцев винограда [1]. Наибольшее уменьшение числа регенерентов отмечается в первые годы после их образования. В 1964 г. число их у одновозрастных корней было на 27—62% меньше, чем после первого года опыта. В последующие годы существенных изменений в числе первоначально образовавшихся регенерентов не обнаружено, но в большинстве случаев оно несколько уменьшается (таблица).

В конце первой вегетации, следующей за обрезкой корней (можно установить по результатам анатомических исследований), в участке корня длиной 1—2 см, примыкающем к плоскости среза, все годичные слои

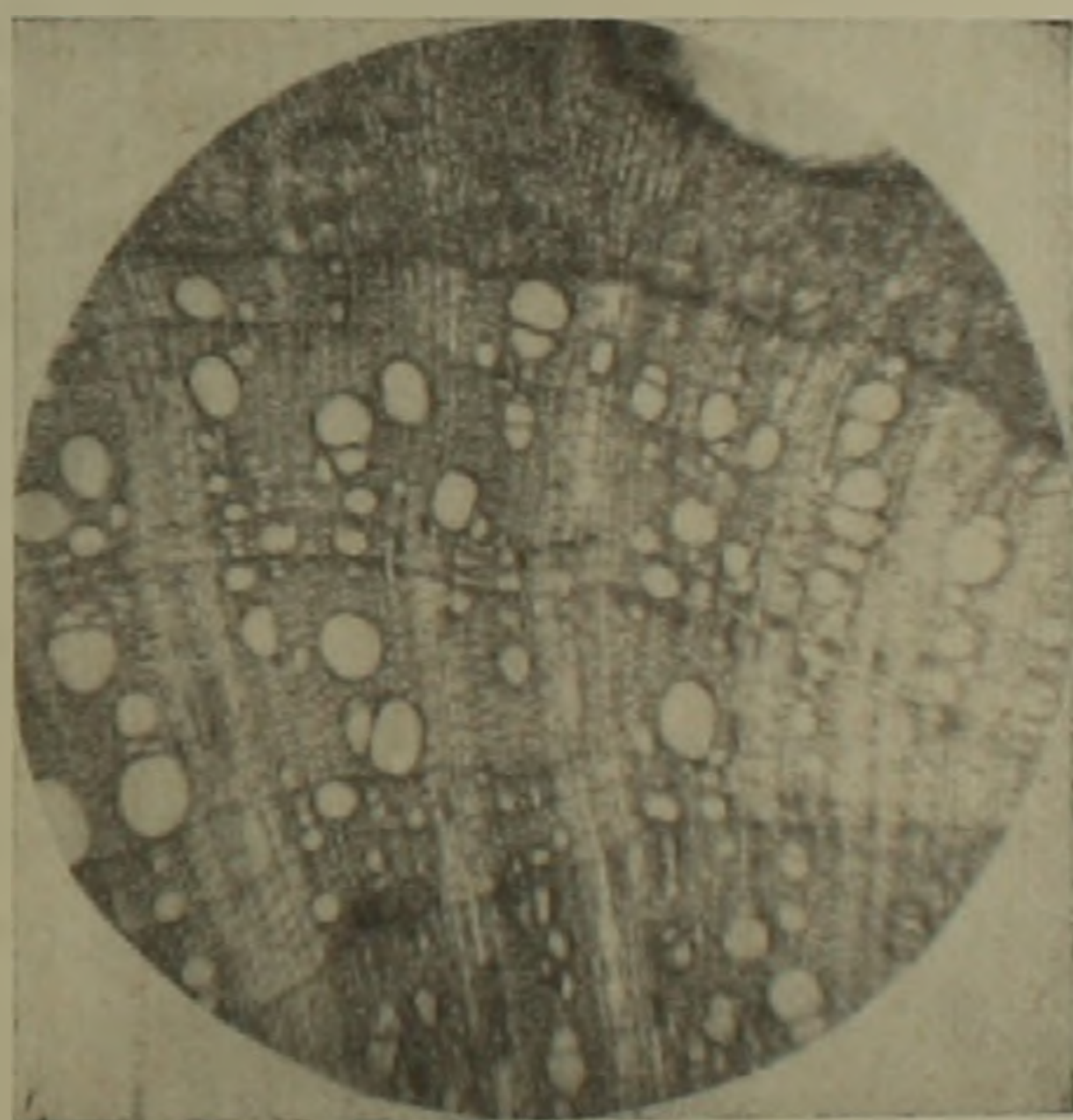
древесины, образовавшиеся ко времени обрезки, оказываются инактивированными. Их сосуды закупориваются тиллами, и в тканях древесины происходит интенсивный процесс образования темнокрашенных веществ, которому сопутствует гидролиз крахмала (рис. 1а). Темнокра-



а



б



в

Рис. 1. Анатомическое строение скелетного корня через 14 лет после обрезки (поперечное сечение на расстоянии 0,5 см от зоны среза): а—некротическая зона древесины с завершенным процессом ядрообразования. б—зона раневой узкопросветной древесины, в—зона нормальной древесины с широкопросветными сосудами. Сорт Шасла белая, ув. 7×8.

шенные вещества, заполняющие полости клеток и пропитывающие клеточные оболочки, дают положительную реакцию с хлорным железом и, следовательно, имеют свойства дубильных соединений, возникающих при образовании ядровой древесины.

Возникающие вблизи среза регенеренты связаны в этот период с обрезанным корнем только через периферический годичный слой древе-

Динамика числа регенерентов, образовавшихся после обрезки корней разного возраста

Число годовичных колец при обрезке	Число регенерентов на один корень				
	1953	1959	1964	1967	1971
Шасла белая					
15—17	13,3	7,5	6,4	5,9	5,2
12—14	16,8	10,5	7,0	6,1	6,0
8—11	11,6	8,1	7,4	6,5	6,1
3—7	6,5	4,8	4,7	4,2	3,9
Сенсо					
16—18	15,5	8,7	6,1	5,6	5,1
12—15	19,4	11,8	7,6	7,2	6,8
8—11	14,0	8,3	5,7	5,0	5,0
3—7	8,1	6,6	5,3	5,1	4,7

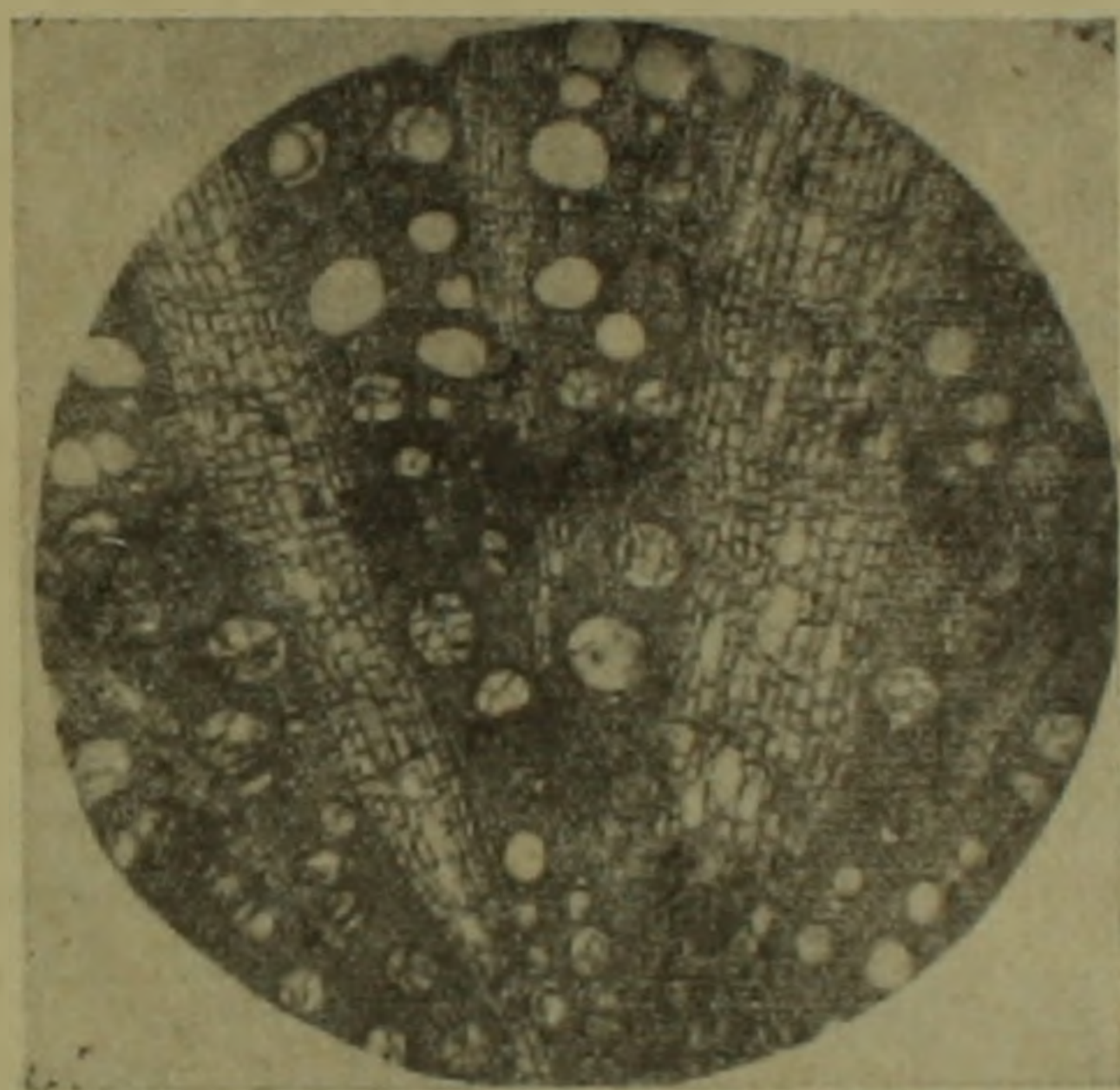
сины, образование которого происходит на протяжении вегетации, следующей после обрезки. В зоне корня, примыкающей к срезу, этот слой древесины расширен и в то же время отличается узкопросветными сосудами (рис. 16). С удалением от плоскости среза вдоль корня ширина этого годовичного слоя постепенно уменьшается, причем древесина его, как и в непосредственной близости к срезу, выделяется по сравнению с предшествующими слоями резким снижением поперечника сосудов. Такой тип строения древесины, который можно назвать раневым, прослеживается на расстоянии 4—6 см от плоскости среза по длине корня также у трех-четырех образующихся в дальнейшем годовичных слоев. Однако из этих годовичных слоев каждый последующий все больше приобретает признаки нормальной древесины скелетных корней, а 4—5-й слои имеют такое же строение, как и образовавшиеся до обрезки корня, с относительно широкопросветными сосудами.

Таким образом, через 5—6 лет после обрезки скелетного корня в его древесине можно выделить вблизи среза три концентрически расположенные зоны: зона мертвой и инактивированной древесины (некротическая зона), зона раневой узкопросветной древесины и зона нормальной древесины с широкопросветными сосудами.

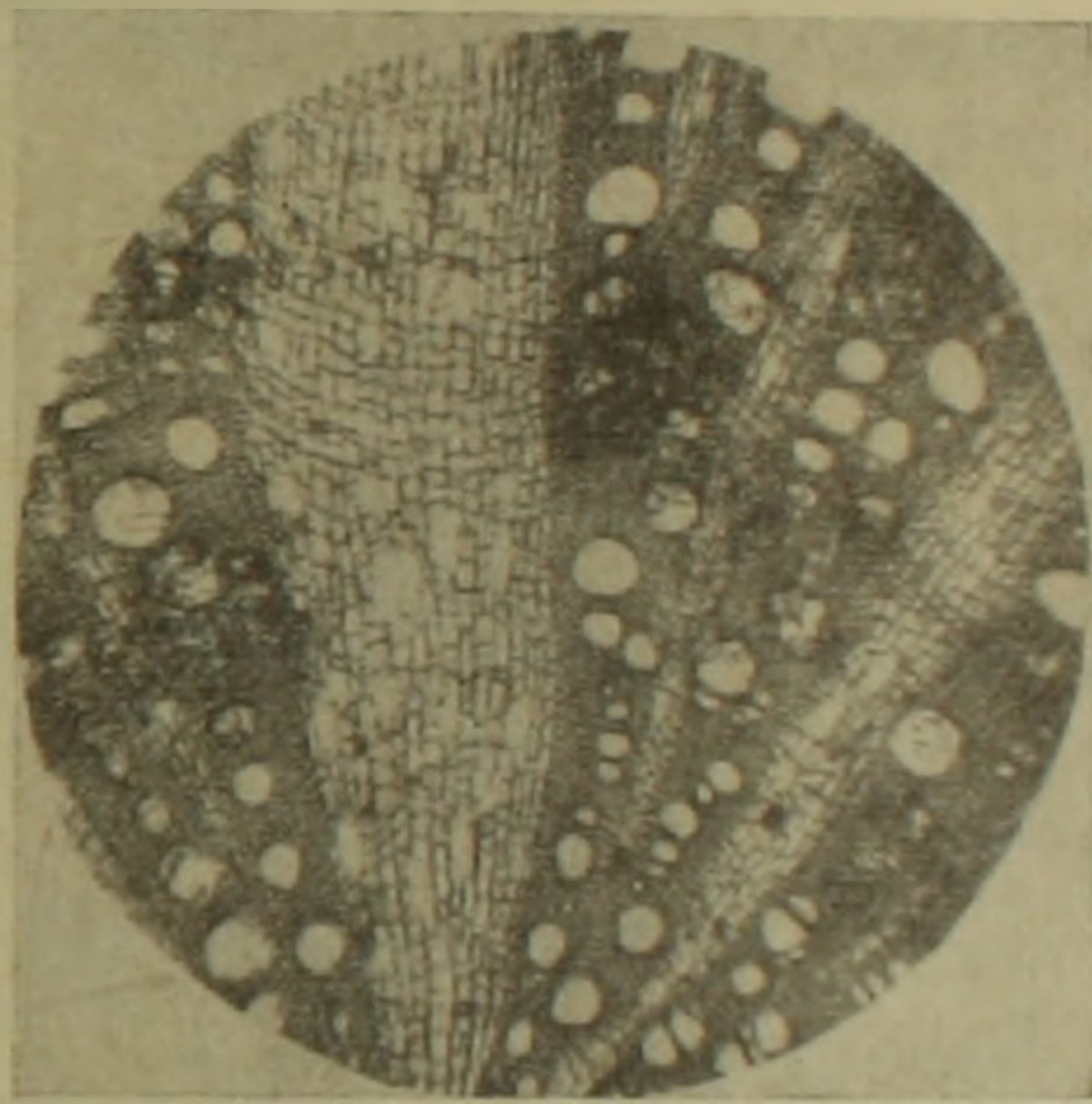
Описанные особенности анатомического строения годовичных колец древесины скелетного корня, нарастающих вблизи среза, по-видимому, отчасти связаны с возрастными изменениями структуры и функций его регенерентов, у которых, как и у других многолетних органов винограда [6, 9], в восходящем периоде развития ширина годовичных колец и поперечник сосудов последовательно увеличиваются соответственно усилению их проводящей системы. Однако полного сходства в строении первых годовичных слоев скелетного корня, образующихся после его обрезки, и соответствующих слоев регенерентов нет, так как первые годовичные слои у основания новых корней имеют в целом более крупные сосуды, чем раневая древесина скелетного корня, и, кроме того, регенеренты от-

личаются более быстрым переходом к нормальному строению с формированием широкопросветных сосудов—уже после 2—3-го годовичного слоя.

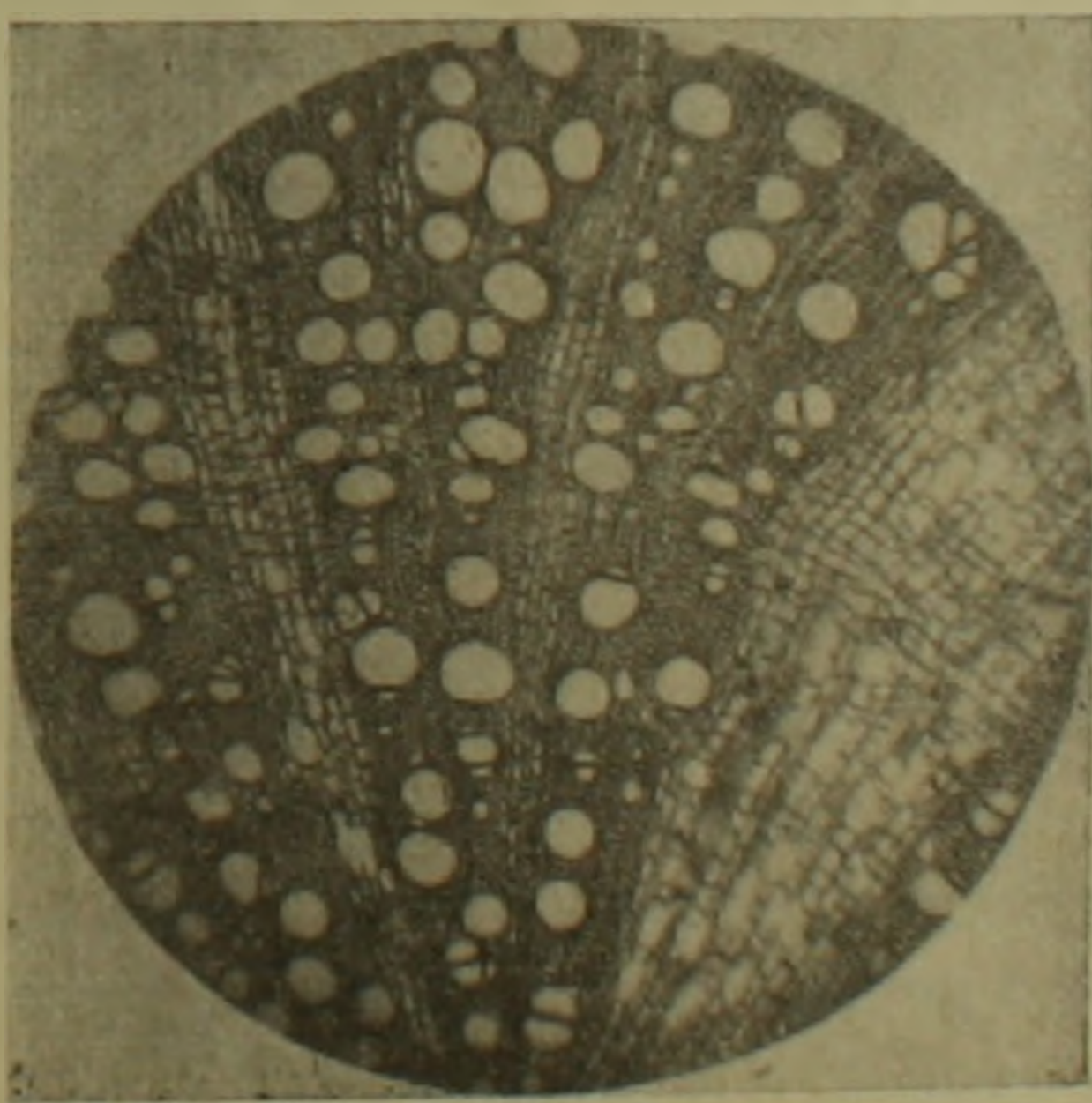
Зона мертвых тканей, возникшая на конце обрезанного скелетного корня, постепенно проникает в его глубину. При этом процесс инактивации тканей, сопровождающийся закупориванием сосудов тиллами, образованием ядровых веществ и полным отмиранием древесины, протекает с относительно большей скоростью в центральных, наиболее старых годовичных слоях корня и значительно слабее—в периферических. В результате образуется некротический конус с вершиной, направленной внутрь корня и охватывающей его сердцевину. Эти некротические явления, наиболее сильно выраженные вблизи плоскости среза (рис. 2а), ослабевают по мере удаления от нее (рис. 2б), так что на определенной глубине по



а



б



в

Рис. 2. Анагномическое строение центральных тканей скелетного корня через 14 лет после обрезки, на разных расстояниях от плоскости среза: а—0,5 см, б—3,0 см, в—6,5 см. Сорт Шасла белая, ув. 7X8.

оси корня признаки инактивации тканей даже в его центральных годовичных слоях не проявляются (рис. 2в).

Чем больший возраст имеют центральные годовичные слои корня при обрезке, тем на большую глубину по его оси вдается некротический конус. При последнем сроке отбора проб, в 1971 г., можно было установить, что у корней, насчитывавших в момент обрезки от 3 до 7 годовичных слоев древесины, глубина проникновения некротического конуса не превышает 2—2,5 см, у корней с 8—11 слоями она достигает 3—4,5 см, а с 15—17 слоями доходит до 6—8 см. Схема строения обрезанного скелетного корня в этот период показана на рис. 3.

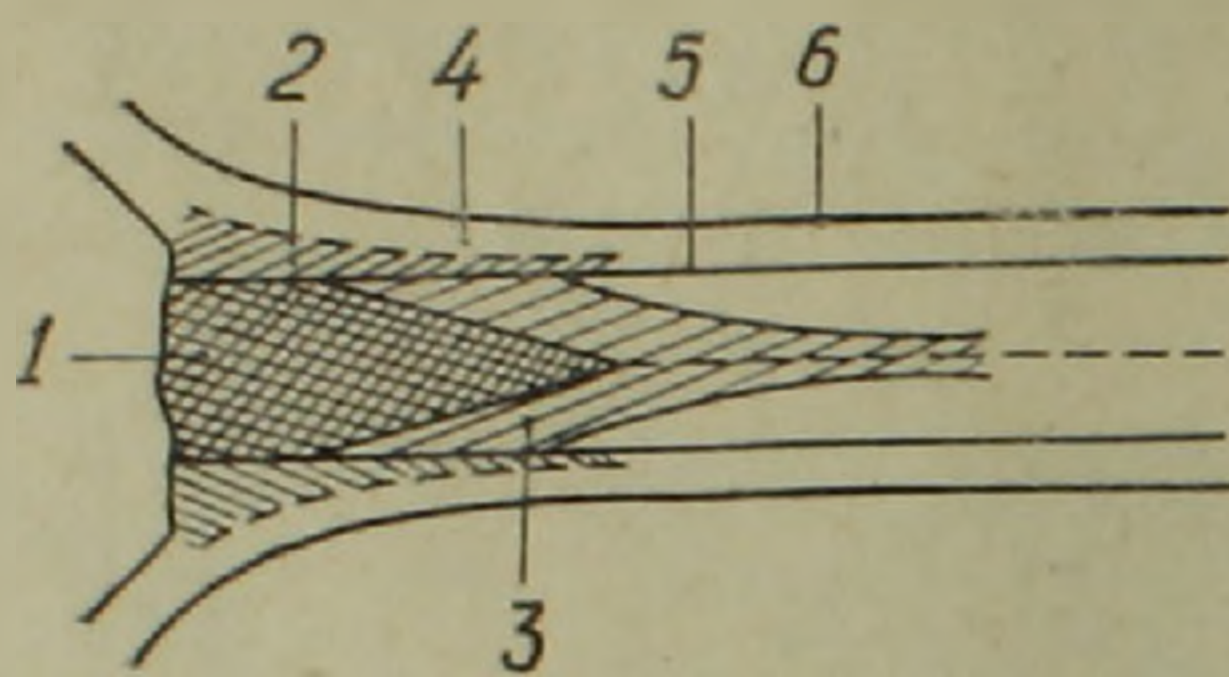


Рис. 3. Схема строения скелетного корня через 14 лет после обрезки (на продольном сечении): 1—некротический конус древесины, 2—зона раневой узкопросветной древесины, 3—зона инактивированной древесины, 4—зона нормальной широкопросветной древесины, 5—внешняя граница древесины корня в момент обрезки, 6—внешняя граница древесины корня через 14 лет после обрезки.

Если обрезка связана с глубокими повреждениями тканей корня (грубые деформации, разрывы, трещины), проявление некротических процессов значительно усиливается. В этом случае образование тилл и ядровые изменения вдоль поврежденной зоны захватывают наряду со старой древесиной годовичные слои более молодого возраста, вследствие чего подавляется деятельность камбиальных тканей, нарушается связь регенерентов со скелетным корнем, что приводит к ухудшению их развития, угнетению и быстрому отмиранию.

При локальных боковых повреждениях, имеющих различное происхождение (например, ранения периферических тканей в результате механических воздействий, влияние морозов в узком диапазоне температур, не вызывающих гибели корня, и т. п.), на корнях возникает типичная картина пятнистого некроза. На поперечном срезе корня некроз выделяется в виде темно-коричневого пятна, охватывающего наружные участки тканей годовичного слоя древесины. В гистохимическом отношении зона некроза, как и при обрезке корня, характеризуется исчезновением запасного крахмала и образованием темноокрашенных соединений, сходных с ядровыми веществами и обеспечивающих естественную консервацию мертвых тканей.

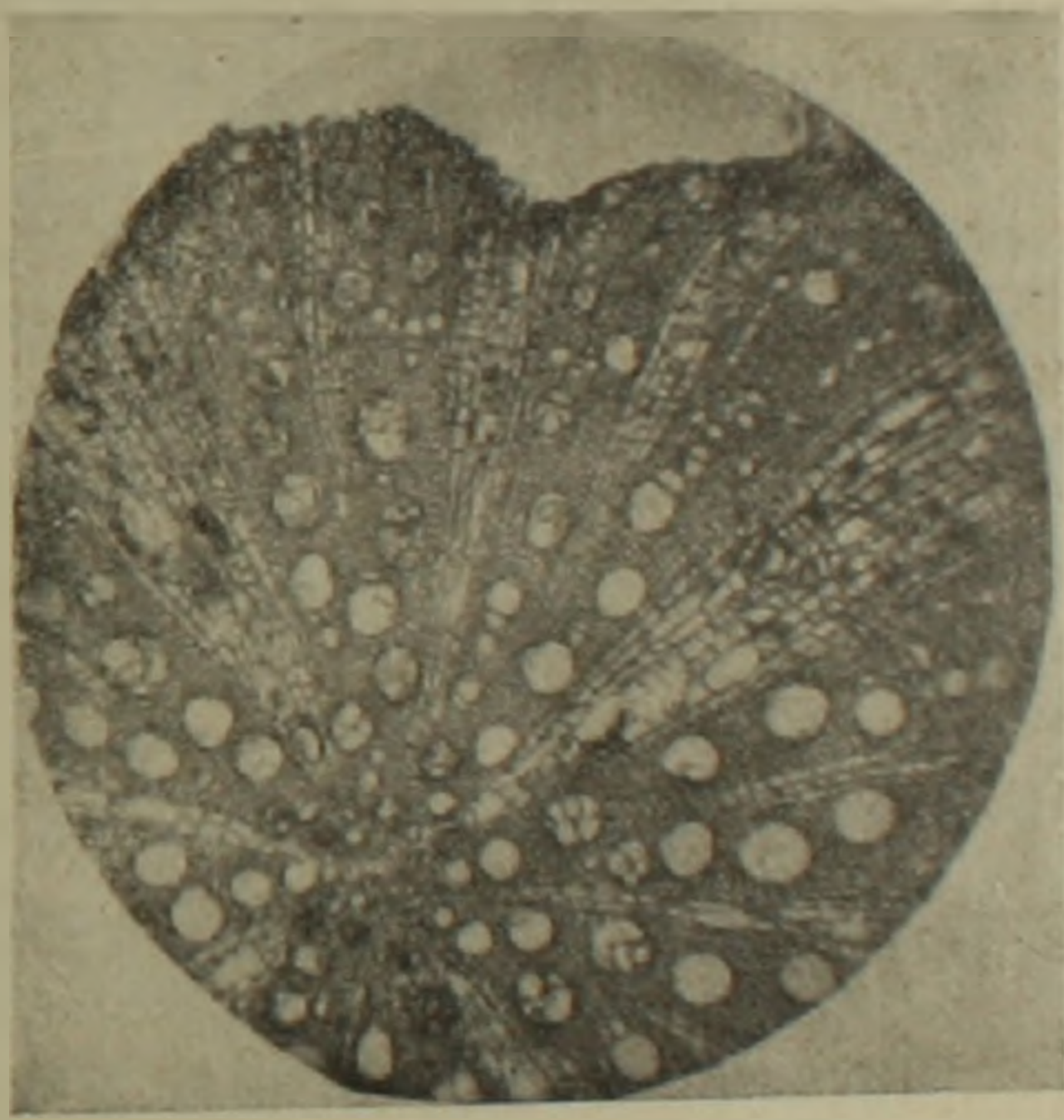
В секторе тканей древесины, расположенных глубже пораженного участка, образующего некротическое пятно, независимо от причин, вызвавших поражение, сосуды полностью закупориваются тиллами. Этот сектор вместе с тем характеризуется отсутствием периодического

накопления и гидролиза крахмала и выпадает из сферы нормального углеводного обмена растения. В результате наступает полная инактивация тканей древесины в секторе от пораженного участка до центра корня.

Если дальнейший рост тканей над некротическим пятном прекращается вследствие гибели камбия, оно оказывается заключенным между смежными годичными кольцами. При этом участок годичного слоя древесины, образовавшийся над некротическим пятном, выделяется по сравнению со здоровой зоной общим ослаблением ростовых процессов, преимущественным образованием паренхимных элементов, уменьшением доли механических тканей, наличием только узкопросветных сосудов. Такой раневой характер новообразовавшихся тканей над некротическим пятном отмечается и у последующих двух-трех годичных слоев, но при прогрессирующем усилении признаков нормального строения древесины. Наиболее часто, однако, некротическое пятно на корнях остается открытым, с нарастающими по его краям рыхлыми тканями паренхимного типа, постепенно, по мере удаления от пятна, переходящим в ткани нормального строения (рис. 4).



а



б

Рис. 4. Некроз при локальном боковом повреждении корня: а—наружная часть корня с нарастающими по краям некротического пятна новыми тканями древесины; б—внутренняя часть с инактивированными тканями древесины. Сорт Шасла белая, ув. 7×8.

Нанесение корню ран и другие повреждения, приводящие к некрозу на участке выхода боковых корешков, сопровождаются отмиранием всей базальной части корешка, вдающейся в ткани скелетного корня (рис. 5).

Изложенные данные показывают, что повреждения корней винограда во всех случаях вызывают развитие некротических процессов, захватывающих прежде всего более старые годичные слои древесины и приводящих вследствие распространения их по корню как в осевом, так и ра-

диальном направлении к инактивации участков, смежных с пораженной зоной.

При повреждениях, вызванных обрезкой, эти процессы компенсируются образованием у скелетного корня новых тканей, возникающих благодаря деятельности камбия. Поэтому наличие условий, благоприятствующих камбиальной деятельности и ростовым процессам (улучше-



Рис. 5. Отмирание бокового корешка при некрозе, вызванном повреждением периферической части скелетного корня. Сорт Сенсо, ув. 7X8.

ние аэрации почвы, наступающее в результате глубокого рыхления, оптимальный водный режим, обеспеченность органическими и минеральными питательными веществами), способствует не только регенерации корней, но и образованию новой проводящей системы у обрезанного корня.

Наиболее опасны повреждения древесины корня, связанные с отмиранием камбия. В этом случае в пораженном участке наступает резкое ухудшение состояния проводящих путей, так как весь сектор древесины от места повреждения до центра корня подвергается необратимой инактивации, а образование новых тканей оказывается невозможным.

Результаты исследования подтверждают необходимость предохранения скелетной части корневой системы от локальных механических и иных повреждений, а при глубоком рыхлении почвы—целесообразность использования орудий с режущими частями и приспособлениями, исключающими грубые деформации и разрывы тканей корня.

Всесоюзный НИИ виноградарства и виноделия,
г. Новочеркасск

Поступило 25.II 1973 г.

Օ. Պ. ԲՅԱՐՉՈՒՆ

ԽԱՂՈՂԻ ԿՄԱԽՔԱՅԻՆ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ՀԱՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱՆՑ ԿՏՐՄԱՆ ԵՎ ՎՆԱՍՄԱՆ ՀԵՏ

Ա մ փ ո փ ու մ

Խաղողի տնկարկների միջթմբային խոր փխրեցման փորձերը ցույց են տալիս, որ արմատի կտրումից հետո առաջացող վերականգնվող մետամերների թիվը աստիճանաբար նվազում է:

Կտրվածքի գոտում ակտիվ գործող հյուսվածքների վերականգնման համար կարևոր են կամբիումի գործունեության ուժեղացմանը նպաստող պայմաններ:

Կմախքային արմատների վնասումները և ձևափոխությունները ճնշում են նոր առաջացող հյուսվածքների գործունեությունը և վերականգնվող մետամերների զարգացումը: Արմատաեզրերի տեղական վնասման դեպքում նկատվում են հյուսվածքների նեկրոզ և ակտիվության թուլացում, որոնք ընդգրկում են բնափայտը վնասվածքից մինչև արմատի կենտրոնական մասը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бузин Н. П. Исследования над развитием корневой системы винограда. Тифлис, 1932.
2. Дюжев П. К. Сад и огород, 2, 1955.
3. Кренке Н. П. Регенерация растений, М.—Л., 1950.
4. Литвинов П. И. Сад и огород, 4, 1958.
5. Мелконян А. С., Мкртчян Р. С., Давтян М. О. Виноделие и виноградарство СССР, 8, 1968.
6. Рябчун О. П. Виноделие и виноградарство СССР, 66, 1960.
7. Рябчун О. П. Сб. Вопросы рационального ведения виноградарства. Ростов-на-Дону, 1960.
8. Рябчун О. П. Сб. методик по физиолого-биохимическим исследованиям в виноградарстве, М., 1967.
9. Рябчун О. П. Сб. научных трудов ВНИИВиВ, 4(3), Новочеркасск, 1972.
10. Sartorius O. Nekrosen, Weinberd und Keller, Bd. 10, 11, 1963.