

Н. М. МЕЛИКЯН, Ж. В. ЦОВЯН

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНУСОВ РОСТА ГЛАЗКОВ
КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВАНА
И АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Культура картофеля при выращивании ее в южных засушливых районах СССР вырождается. Явление вырождения известно и во многих других странах и давно привлекает внимание как ученых, так и практиков сельского хозяйства.

Еще в 1751 г. Максвелл писал, что снижение урожая картофеля в Галловее вызывает необходимость обновления посадочного материала путем завоза из Англии.

Вырождение, обычно, сказывается в резком падении урожая, вследствие уменьшения и деформации клубней. Вместе с тем наблюдается слабое развитие кустов: тонкостебельность, мелколистность, преждевременное пожелтение ботвы и др. [2, 13].

Другим характерным морфологическим признаком вырождения является так называемое «израстание» клубней под материнской ботвой [8, 11].

В литературе нет единого мнения о причине вырождения картофеля. Некоторые считают, что указанное явление имеет место по причине ослабления углеводного и усиления азотистого питания клубней [14].

Т. Д. Лысенко [7] находит, что единственной причиной вырождения картофеля является высокая температура в период формирования клубней, при этом в клетках конусов роста глазков происходит стадийное старение, в результате чего семенной материал, из года в год теряя качества, становится негодным для посадки.

Г. Н. Линник [5] вырождение картофеля считает внешним морфологическим проявлением процесса старения.

Таким образом, несмотря на всю свою актуальность этот важный вопрос еще нуждается в серьезных исследованиях.

Наблюдения показывают, что в большинстве случаев глазки отрастают, не достигая нормального развития. Исходя из этого мы попытались проследить за ходом формирования и отрастания недоразвитых глазков под влиянием повышенных температур и дефицита влаги. Для сравнительного анализа в качестве контроля были взяты клубни, выращенные в условиях высокогорного Севана, где культура картофеля нормально развивается, не показывая признаков вырождения.

Известно, что оптимальная температура для нормального формирования клубней картофеля находится в пределах 17—20°C [1, 16]. Потреб-

ность картофеля к влаге особенно повышается в период клубнеобразования. Так, исследованиями Лорха [6] было выяснено, что в начале вегетации, в мае, растение требует незначительного количества воды (10 мм), с началом клубнеобразования, в июне, потребность к воде резко повышается (85 мм), достигая максимальной величины в июле—августе (150—155 мм) и снова резко понижается в сентябре (10 мм).

Из работы М. С. Филимонова [15] известно также, что клубни хорошо формируются при влажности почвы 70—80% от ее полной влагоемкости.

Как уже было отмечено, материалом для наших исследований послужили растения картофеля сорта «Лорх», выращенные в крайних климатических условиях: в горном Севанском районе высота над уровнем моря 1920 м, количество осадков в мае 130,0 мм, в июне—75,4, в июле 46,8, в августе—99,0, в сентябре—23,2 мм; средняя температура в мае—8,9°, в июне—11,0, в июле—16, в августе—15, в сентябре—10°; влажность почвы от ее полной влагоемкости—70—80% и в условиях Араратской равнины (Чарбах) высота над уровнем моря 900 м, количество осадков в мае 88,1 мм, в июне—21, в июле—10,3, в августе—10,1, в сентябре—11,6 мм; средняя температура в мае—17,6°, в июне—21,5, в июле—25,7, в августе—24,2, в сентябре—18,1°; влажность почвы от ее полной влагоемкости—50—60%.

Первая проба для исследования была взята в начале клубнеобразования, что совпало с началом цветения. В этот период под кустами уже имелись как мелкие (диаметром в 0,5 см), так и клубни среднего размера (диаметром в 3 см).

Прежде чем выяснить анатомические изменения в глазках мы попытались проследить формирование глазков, точек роста клубней, выращенных в условиях Чарбаха. Для анатомических исследований были зафиксированы как мелкие клубеньки целиком, так и почки клубней среднего размера. Из поперечных и продольных срезов, сделанных на микротоме, были приготовлены постоянные препараты [9].

Препараты зарисовывались через микроскоп с помощью рисовального аппарата РА-4. Для микроскопических рисунков применяли об. 10, ок. 7, для схематических об. 1, ок. 7.

Еще при наблюдении простым глазом на самых маленьких клубнях можно было заметить очень незначительные углубления, места закладки будущих глазков. При микроскопировании препаратов в коровой паренхиме клубня диаметром в 0,5 см вблизи от камбиального слоя была обнаружена группа сильно окрашенных эозином (цветная реакция на меристему) клеток с крупными ядрами, которые, как в дальнейшем было доказано, являлись промеристой, зачатком конуса роста глазка.

При подробном рассматривании под микроскопом группы клеток было установлено, что они образуются под покровной тканью клубенька и состоят из мелких многогранных клеток с крупными ядрами без меж-

клеточных пространств, напоминая клетки первичной меристемы конуса нарастания стебля высших растений (рис. 1).

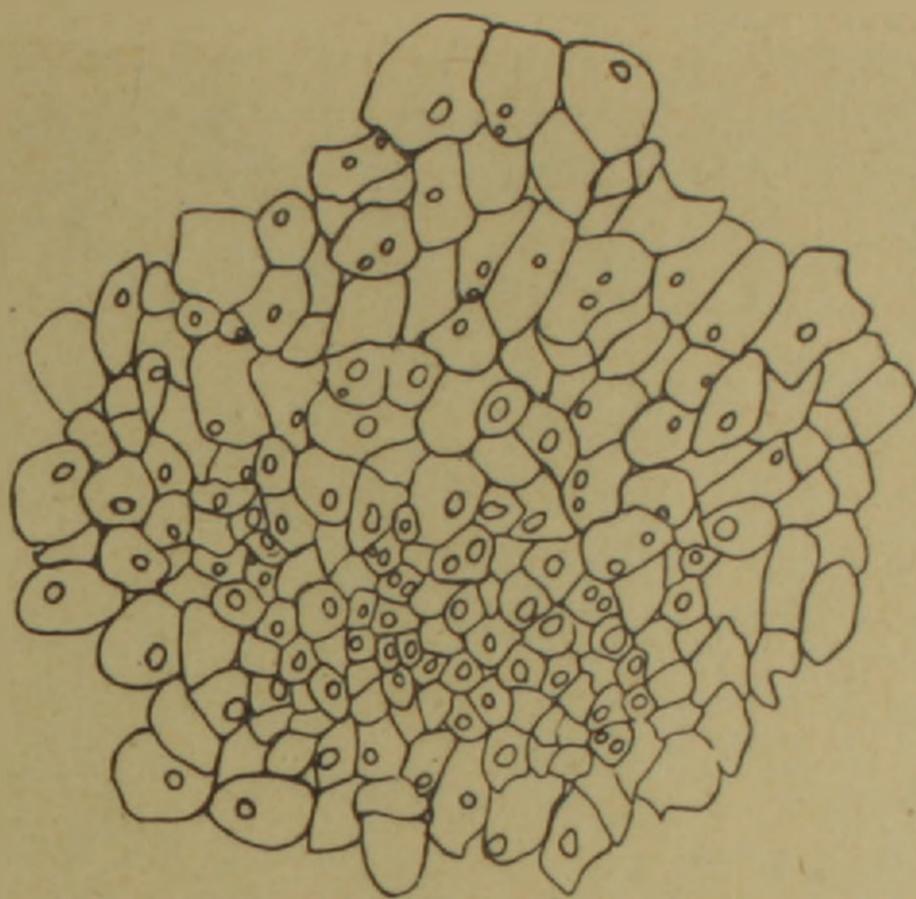


Рис. 1. Продольный срез зачаточной почки клубня диаметром в 0,8 см.

В результате размножения зона меристематических клеток увеличивается и затем образуется воздушная полость. Таким образом, формирование почек глазков сопровождается образованием воздухоносной камеры, благодаря которой интенсивно дышащие клетки меристемы снабжаются кислородом для обеспечения нормального дыхания в течение процесса деления клеток (рис. 2).

Дыхательная полость постепенно увеличивается, расширяется, окружая снаружи группу меристематических клеток. Затем слой наружной

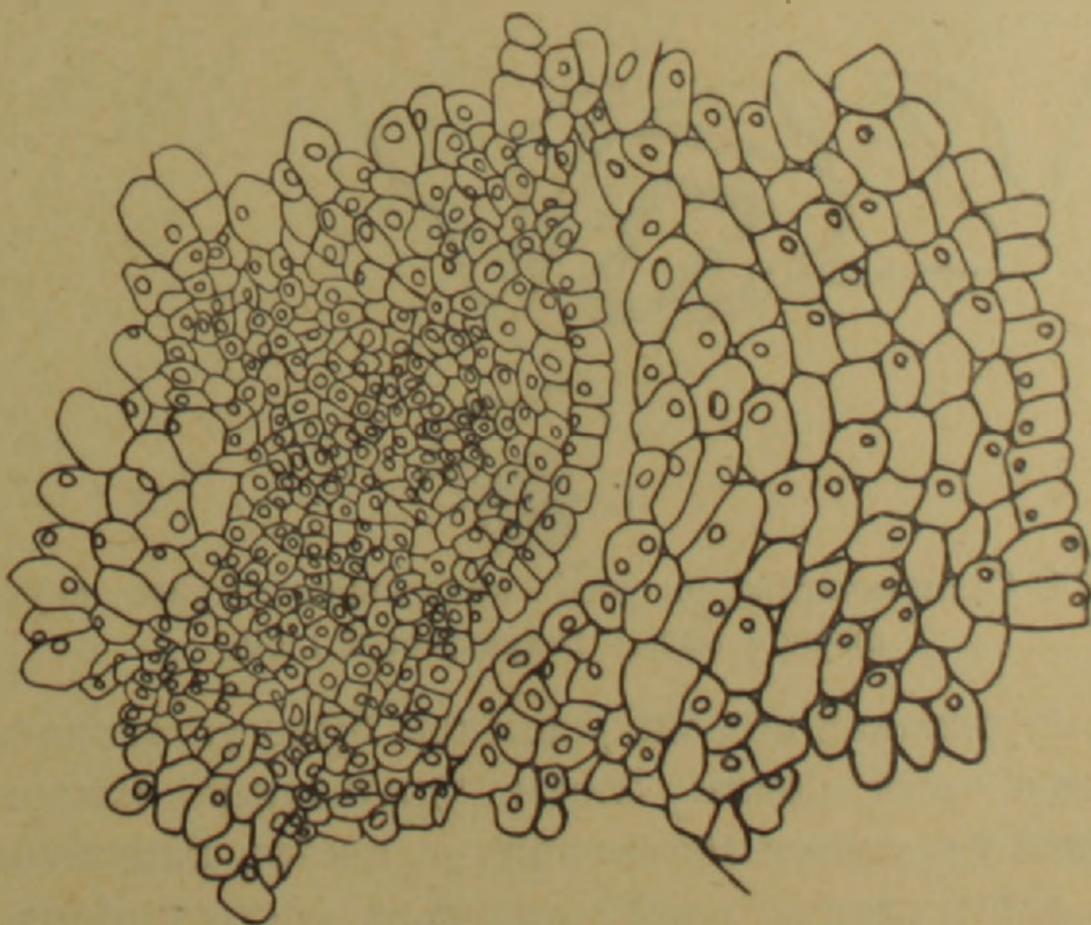


Рис. 2. Продольный срез зачаточной почки с воздушной полостью у клубенька диаметром в 0,8 см.

паренхимы над воздушной полостью прорывается, превращаясь в две чешуи и, таким образом, группа меристематических клеток сообщается с окружающей средой (рис. 3).

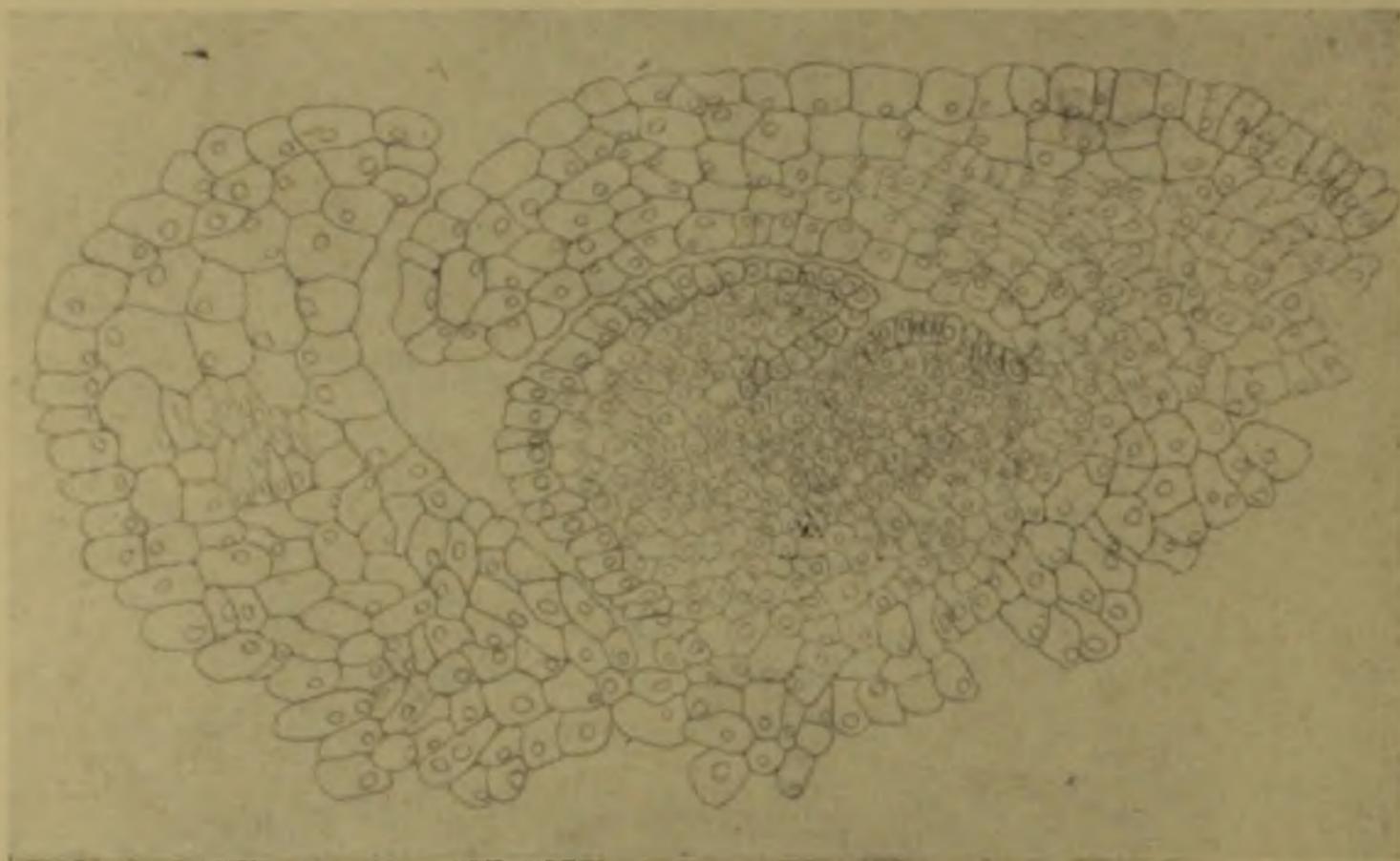


Рис. 3. Продольный срез недооформленного глазка клубенька диаметром в 0,8 см с двумя чешуями.

С возрастом клубня происходит полная дифференциация тканей точки роста глазка. Уже у клубней диаметром в 1 см наблюдается вполне оформленная почка, в которой находится точка роста со сплошным прокамбиальным кольцом (рис. 4).



Рис. 4. Схематический рисунок поперечного среза верхушечной почки диаметром в 1 см.

При рассматривании под микроскопом было установлено, что конус роста снаружи покрыт одним слоем удлиненных клеток покровной тканью, под ней находятся многогранные клетки наружной паренхимы конуса роста, затем следует слой прокамбия, состоящий из мелких многогранных, тесно прилегающих друг к другу клеток с крупными ядрами, и, наконец, во внутренней части конуса роста находятся крупные парен-

химные клетки (рис. 5). При дальнейшем увеличении размеров клубней увеличивается лишь диаметр конуса роста, без всяких анатомических

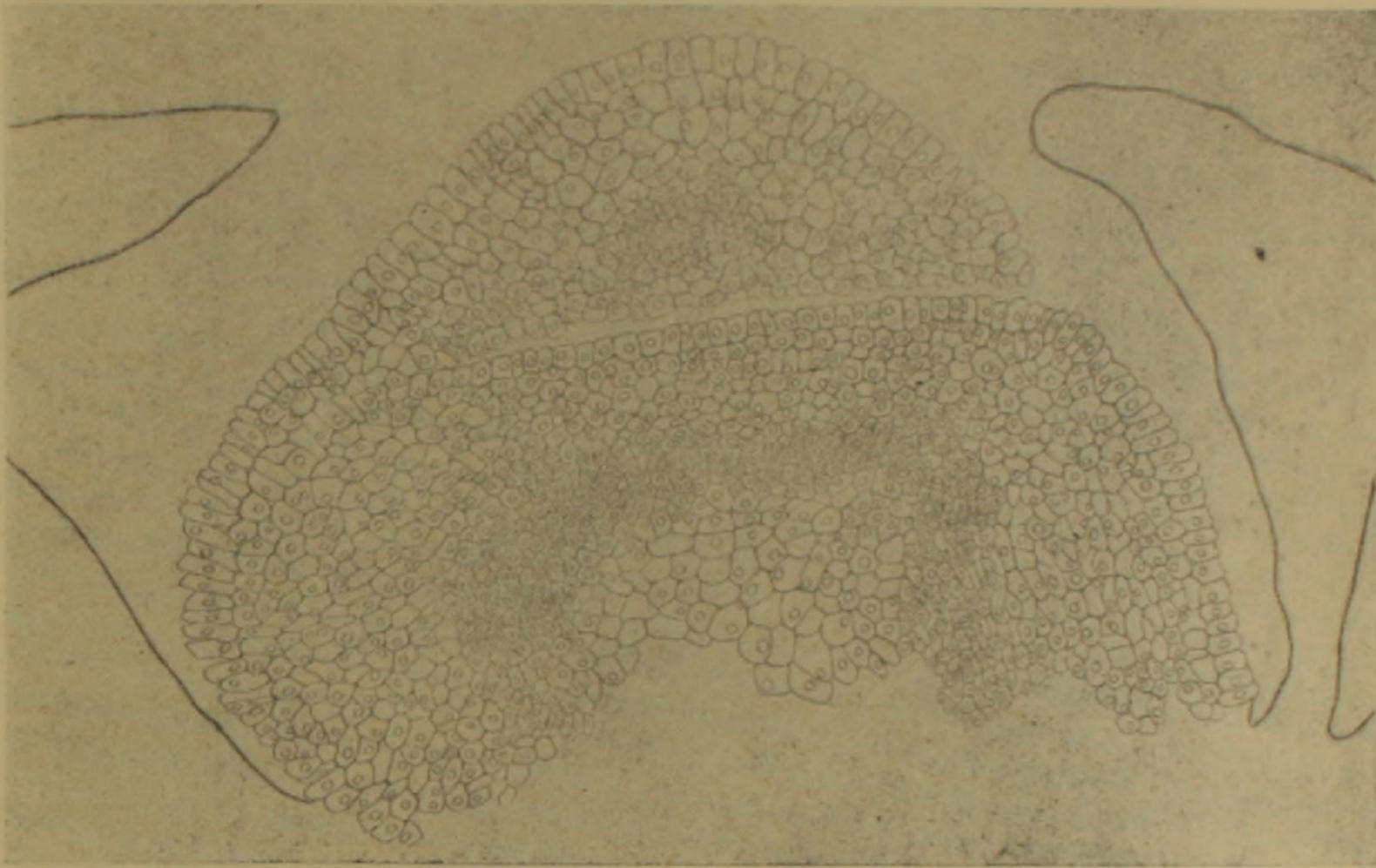


Рис. 5. Поперечный срез конуса роста почки клубня диаметром в 1 см. изменений в его строении (рис. 6). Таким же образом формируется конус роста у клубней, выращенных в условиях Севана (рис. 7).

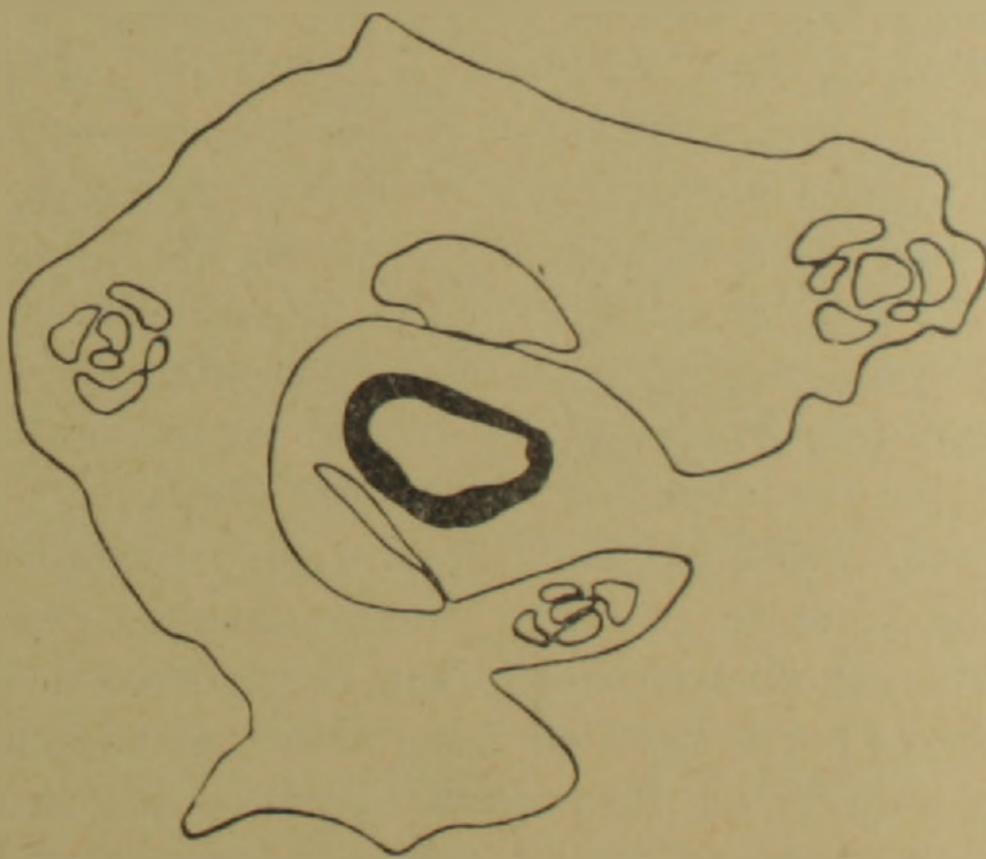


Рис. 6. Поперечный срез конуса роста верхушечного глазка диаметром в 4 см.

Вслед за полным формированием точки роста клубней наступает период покоя глазков, который при нормальных условиях длится несколько месяцев.

Е. З. Окнина [10] микроскопическими исследованиями выявила характерные внутриклеточные особенности периода покоя. Ею было уста-

новлено, что в клетках тканей в периоде покоя протоплазма теряет связь с оболочкой клетки, плазмодесмы не пронизывают более клеточных стенок и протоплазма оказывается отставшей от нее. Такое состояние автором было названо обособлением протоплазмы, являющееся результатом постепенного обезвоживания плазмы и утраты ею способности к набуханию, вследствие скопления липидов на ее поверхности. Это, с одной стороны, вызывает снижение обмена веществ, а с другой — приводит к повышению стойкости в отношении неблагоприятных условий внешней среды.

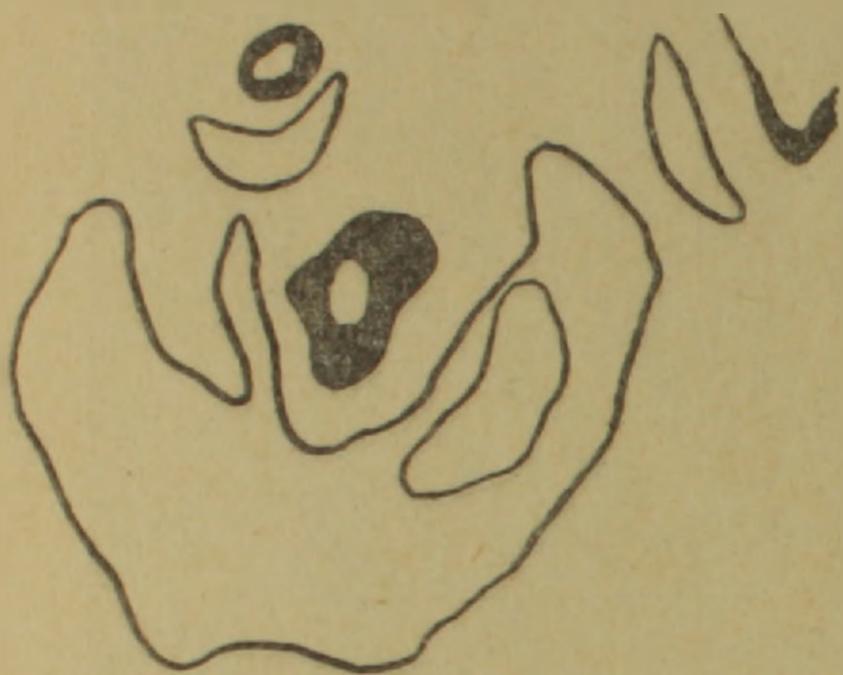


Рис. 7. Поперечный срез конуса роста верхушечного глазка клубня диаметром в 4 см, выращенного в условиях Севана.

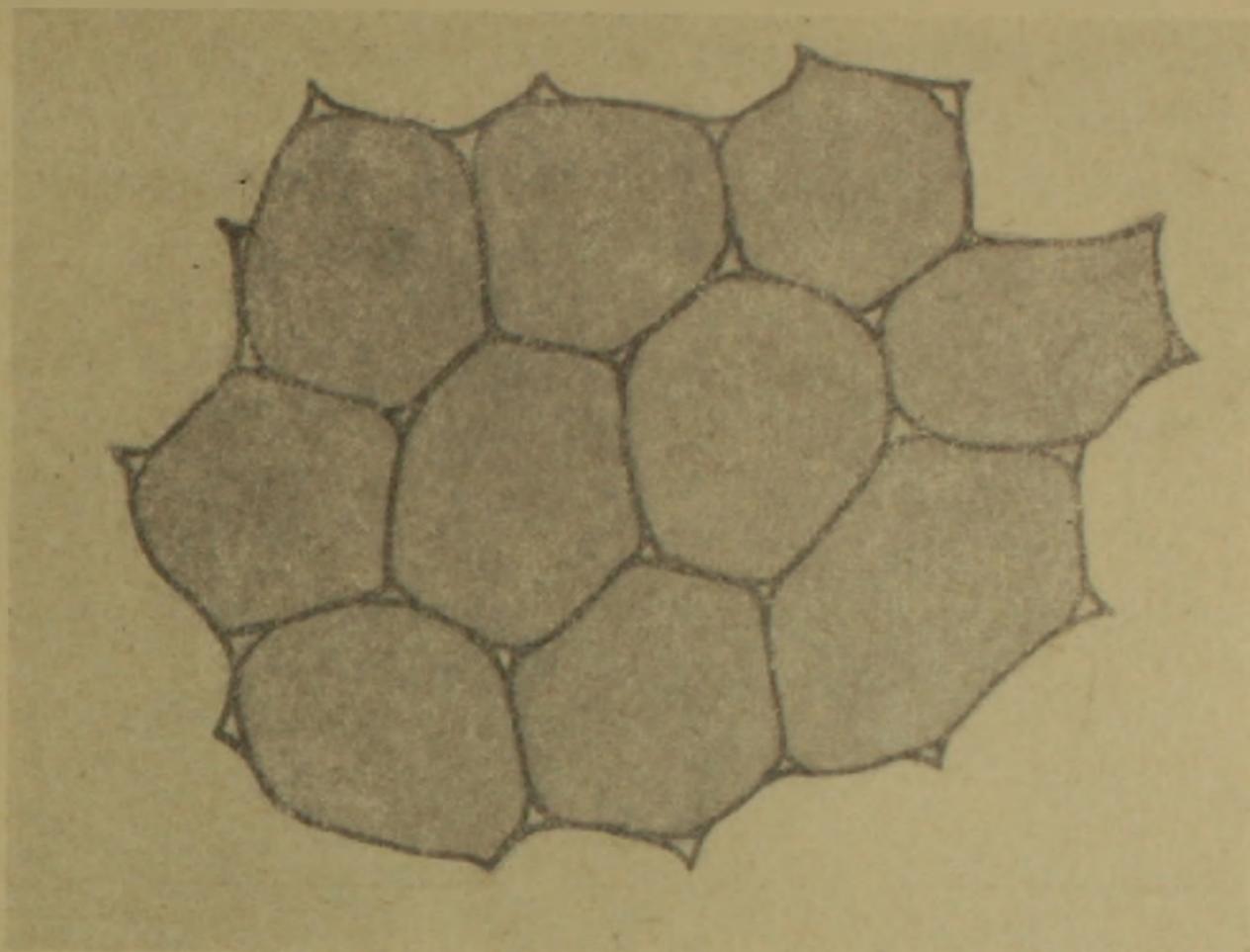
Н. А. Сатаровой [12] было установлено, что состояние покоя глазков клубней картофеля также характеризуется обособлением плазмы в клетках точек роста глазков и окружающих их тканей.

Состояние покоя есть биологически полезное свойство, выработанное растением в процессе эволюции, благодаря которому молодые клубни картофеля растут, увеличиваясь в размерах, и не показывают признаков прорастания ни в поле, ни во время зимнего хранения.

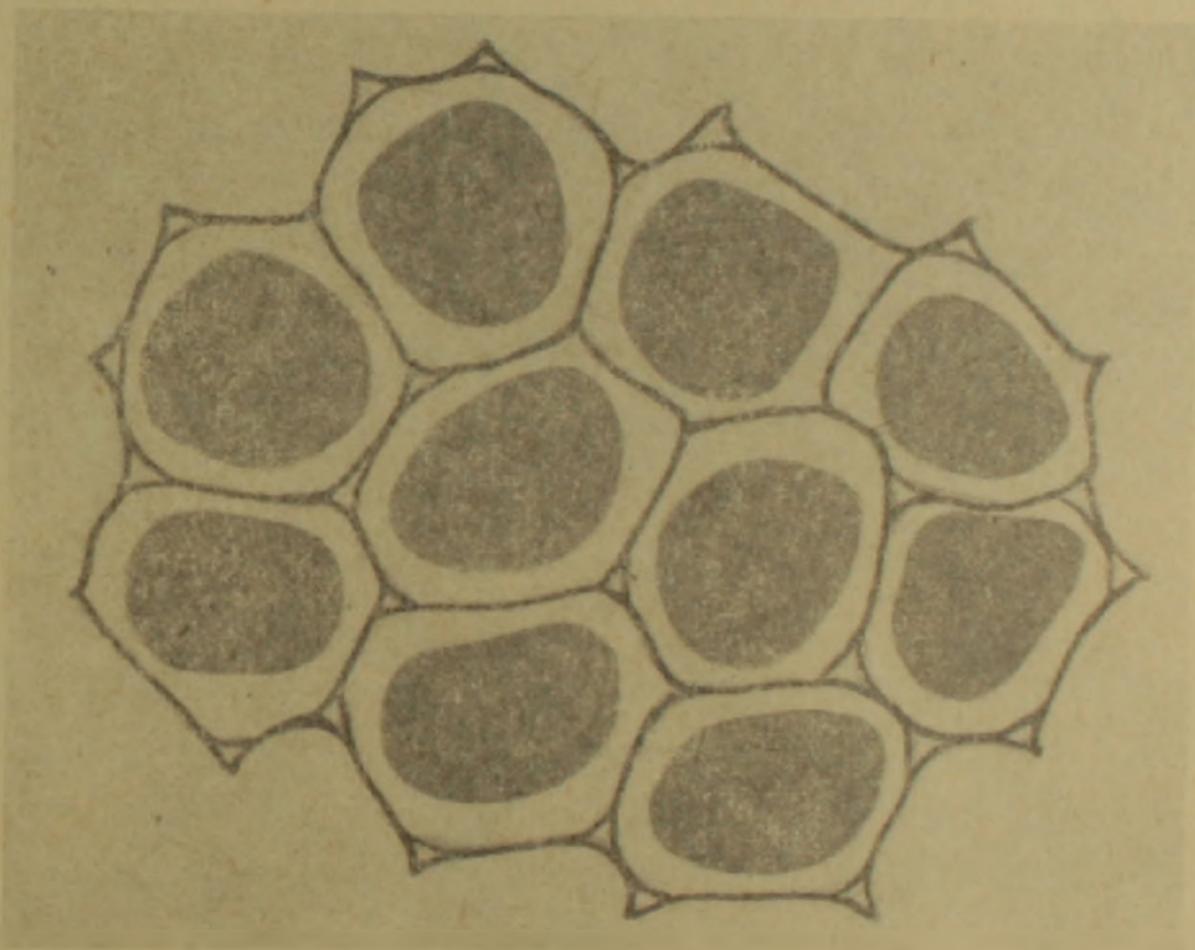
Однако в условиях Чарбаха происходит преждевременное нарушение периода покоя глазков клубней. Благодаря преждевременному созреванию клубней под действием высокой температуры и дефицита влаги ассимиляты, идущие из наземной части растения тратятся не на рост клубней, а на пробуждение и рост глазков. Отрастание глазков наблюдается уже через месяц после начала клубнеобразования. И действительно, в первой пробе, взятой в начале клубнеобразования, точки роста глазков находятся еще в полном покое. Об этом свидетельствует обособленность плазмы клеток точек роста. (рис. 8а).

Клубни второй пробы, взятые через месяц после цветения (т. е. клубнеобразования), были покрыты опропковевшей перидермой, с характерной окраской зрелых клубней. При микроскопическом рассмотрении клеток конуса роста глазков было замечено нарушение состояния покоя в клетках меристемы. Восстанавливается способность протоплазмы к набуханию, появляются плазмодесмы, плазмолитическое состояние клеток уступает место тургорному (рис. 8б).

В результате интенсивного размножения клеток на месте покоящегося конуса роста за очень короткий срок образуется совсем молодой росток, уже другого анатомического строения. Превращение точки роста в росток сопровождается превращением клеток прокамбия в камбиальные клетки, а также сильным увеличением размеров клеток внешней и внутренней паренхимы точки роста.



а



б

Рис. 8. Клетки внутренней паренхимы конуса роста клубней, выращенных в условиях Чарбаха; а) в периоде покоя (I проба); б) при выходе из состояния покоя (II проба).

Прорастание клубней сопровождается глубоким морфолого-биохимическим превращением липоидов в клетках конуса роста. В период покоя в клетках конуса роста, как было показано Н. А. Сатаровой, жиры накапливаются в виде крупных зерен, которые Судан III-им окрашиваются в желтый цвет.

В наших опытах было обнаружено раздробление крупных зерен липоидов на мелкие зернышки в клетках точки роста глазков при прора-

стании, т. е. липоиды в процессе прорастания становятся более доступными для усвоения клетками (рис. 9а, б).

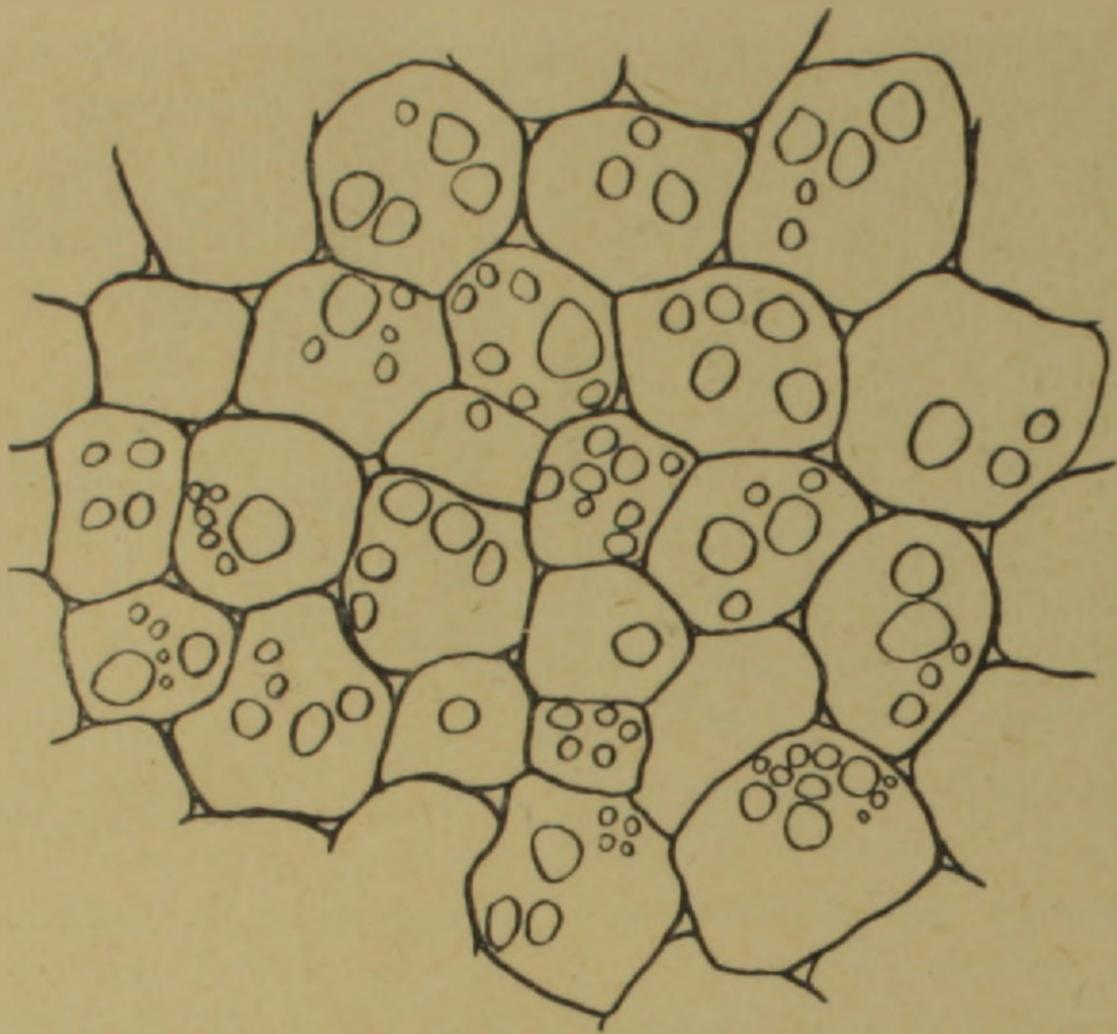


Рис. 9а. Поперечный срез внутренней паренхимы точки роста клубня, диаметром в 3 см. а) покоящегося глазка; б) пробудившегося глазка.

В клубнях, выращенных в условиях Севана, до конца вегетации пробуждения глазков не наблюдалось.

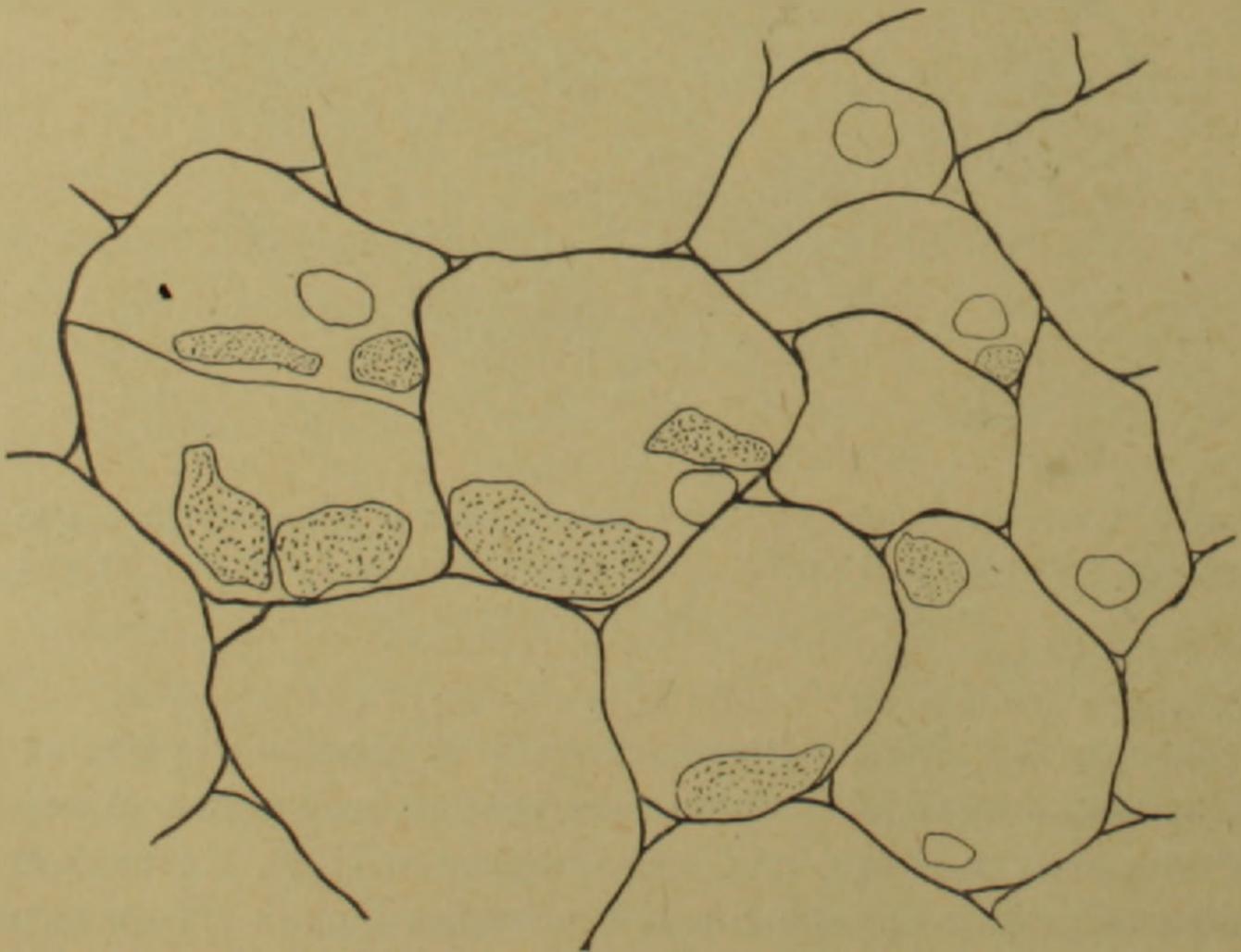


Рис. 9б. Поперечный срез внутренней паренхимы точки роста клубня, диаметром в 3 см.; б) пробудившегося глазка.

Таким образом, нашими исследованиями было выяснено, что недостаток влаги в сочетании с высокой температурой на участке Чарбаха вызывает израстание клубней, т. е. приводит к преждевременному нарушению периода покоя точек роста. Совершенно молодые клубни, не достигнув нормальной величины, прорастают. При этом приостанавливается размножение паренхиматических клеток клубня и отложение органических веществ в этих клетках. Вместо процессов роста клубней происходит рост и размножение клеток точек роста и ассимиляты, притекающие из надземной части, тратятся на размножение меристематических клеток

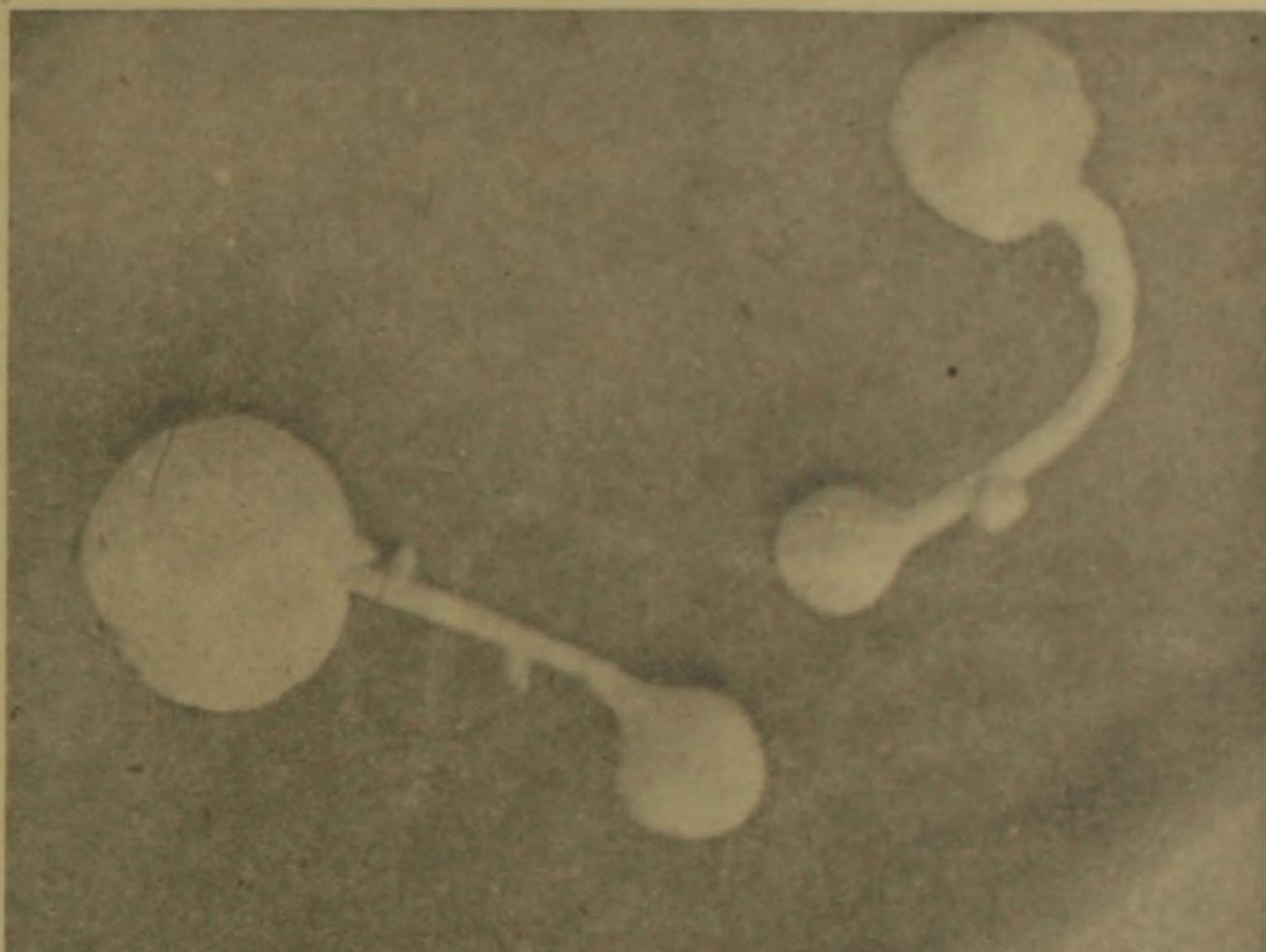


Рис. 10. Изросшие клубни.

тканей молодого ростка. С наступлением благоприятных условий для клубнеобразования сформировавшиеся ростки в свою очередь могут образовать клубни. В течение вегетационного периода это явление может повторяться несколько раз, вследствие чего под ботвой образуются многочисленные мелкие деформированные клубни, очень часто в виде цепочек (рис. 10). Прорастая в поле, клубни отчасти теряют сортовые качества, понижается их жизнеспособность. С такой пробудившейся меристемой клубни поступают в хранилище и в таком же состоянии проходят период покоя. Такие клубни с уже действующей меристемой, понятно, не могут обладать высокими товарными и семенными качествами.

На наш взгляд, это и является одной из вероятных причин вырождения картофеля на юге.

Ն. Մ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ, Ժ. Վ. ՄՈՎՅԱՆ

ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ՊԱԼԱՐՆԵՐԻ, ԱԶՔԵՐԻ ՉԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ՆՐԱՆՅ ԱՆԱՏՈՄԻԱԿԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱԸՍՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՍԵՎԱՆԻ ԵՎ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կարտոֆիլի պալարների աչքերը ձևավորվում են շատ վաղ շրջանում: Ինչպես Սևանում, այնպես էլ Արարատյան հարթավայրում, շատ փոքրիկ պալարը, որն ունի 0,3 սմ տրամագիծ և կշռում է 0,5 գ դազաթային աչքի բողբոջը կազմակերպված է և պալարը ծլուռակ է:

Պալարագոյացումը և աչքերի բուլբոջներում հետագա վիճակը մեծապես կախված է տվյալ վայրի կլիմայական պայմաններից: Սևանի ոչ բարձր ջերմաստիճանը և առատ խոնավությունը նպաստում են պալարների աճմանը, իսկ աչքերի բողբոջների մերիստեմային բջիջները գտնվում են հանգստի շրջանում: Արարատյան հարթավայրի հուլիս-օգոստոս ամիսների բարձր ջերմաստիճանը և ջրի սակավությունը պալարագոյացման վրա հակառակ ներգործություն են ունենում: Նոր առաջացած փոքրիկ պալարի աճը շատ կարճ ժամանակից հետո դադարում է, իսկ բողբոջի մերիստեմային բջիջներն սկսում են հնտենսիվ բազմանալ: Դրա հետևանքով փոքրիկ պալարի գազաթին գոյանում է ծիլ, որը հետագայում դարձյալ նոր պալար է սուաջացնում: Այս եղանակով թփի տակ առաջանում են մեծ քանակությամբ փոքրիկ ու տձև պալարների յուրահատուկ շղթաներ:

Վերոհիշյալ փաստերը հաստատվում են նաև ճարպերի գունավոր ռեակցիաների միջոցով: Հանդստի շրջանում գտնվող աչքի բողբոջներում, մերիստեմային բջիջներում ճարպերը կուտակվում են գնդիկների ձևով: Հանգստի շրջանից դուրս եկած, արթնացած բողբոջի բջիջներում ճարպի գնդիկները մանրանում, կորցնում են իրենց յուրահատուկ ձևը և վերափոխվում անկանոն կուտակումների:

Այսպիսով, կարելի է ասել, որ հարավում կարտոֆիլի այլասերման պատճառներից մեկը հանդիսանում է պալարների վաղաժամ ծլումը, որի հետևանքով իջնում է բերրի թե՛ քանակը և թե՛ որակը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Власова О. В. Влияние температуры почвы на клубнеобразование картофеля. Кандидатск. диссертация, 1947.
2. Балашев Н. Н. Труды Ташкентского Сельхоз. ин-та, вып. 7, 1956.
3. Кружилин А. С. Соц. зерн. хоз. 1, 1939.
4. Линник Г. Н. Бот. журнал, т. 40, 4, 1955.
5. Линник Г. Н. Журн. Картофель, 2, 1957.
6. Лорх А. Г. Динамика накопления урожая картофеля, М., 1948.
7. Лысенко Т. Д. Агробиология, 1948.
8. Муравьева О. А. Тр. Ленингр. общ. естествоиспытателей, т. 69, вып. 3, 1949.
9. Наумов И. А. Основы ботанической микротехники, 1954.
10. Окнина Е. З. ДАН СССР, т. 62, 3, 1948.
11. Рожалин Л. В. Вырождение картофеля. Картофель (монография), М., 1953.
12. Сатарова Н. А. Тр. Ин-та физиологии растений, т. 7, вып. 1, 1950.
13. Сэвулеску А. Международный с.-х. журнал, 1, 1961.
14. Фаворов А. М. и Рожалин Л. В. Журн. Картофель, 5, 1957.
15. Филимонов М. С. Картофель на орош. землях. Сель. хоз. Поволжья, 5, 1957.
16. Цубербиллер Е. А. Журн. Картофель, 6, 1957.