

И. М. МЕЛИКЯН, Ж. В. ЦОВЯН

## ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЕРИДЕРМЫ НА КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ

Формирование и развитие перидермы у клубней картофеля являлось предметом неоднократного изучения, что объясняется [6, 10, 11, 13] исключительно важной физиологической ролью перидермы в жизнедеятельности клубня.

Наличие развитой перидермы предохраняет клубень от иссушения и обеспечивает сохранность его семенных и товарных качеств в период хранения [8, 9]. Состояние клеток перидермы определяет также устойчивость клубней к заболеваниям [12].

В настоящее время в литературе накоплен хотя и большой, но достаточно разноречивый экспериментальный материал относительно формирования и развития перидермы надземных и подземных органов растения. В частности, нет единого мнения относительно влияния различных факторов среды на структуру перидермы [7, 10, 13]. Спорным является и вопрос о причине и месте заложения феллогена в клубнях картофеля [1, 4, 6, 12, 13].

Цель данной работы заключается в выявлении особенностей формирования и развития перидермы клубней картофеля в течение онтогенеза, выращенных в условиях высокогорного Севана и Араратской равнины.

По своим экологическим условиям эти районы сильно разнятся [5]. Опыт был заложен на территории Севанского ботанического сада, где картофель развивается нормально, вегетирует до конца сентября—середины октября с образованием нормального урожая, и на опытном участке биологического факультета Ереванского университета в Чарбахе (Араратская равнина). В условиях Араратской равнины несмотря на регулярный полив уже в конце августа происходит отмирание кустов. Вследствие высокой температуры и водного дефицита происходит преждевременное созревание клубней, и уже через 20—30 дней от начала формирования урожая наблюдается израстание клубней под материнской ботвой, приобретающее массовый характер в конце вегетации.

В процессе наших анатомических исследований установлено, что формирование перидермы начинается вместе с образованием клубня. Уже у едва различимого клубенька тотчас при переходе столона в клубень наблюдается довольно заметный переход от однослойного эпидермиса столона к многослойной перидерме клубня. В верхушке клубня число

слоев уменьшается, и уже около верхушечного конуса нарастания наблюдается однослойный эпидермис, состоящий из удлиненных клеток с хорошо видимыми ядрами. Следовательно, заложение перидермы происходит от основания клубня к его верхушке. Таким же путем закладывается феллоген в однолетних побегах древесных растений [2].

Заложение феллогена происходит преимущественно путем образования двойных тангентальных перегородок в клетках эпидермиса и субэпидермального слоя (рис. 1). Заложение феллогена может происходить как при неповрежденном эпидермисе, так и после его опадения. В первом случае эпидермис опадает уже после образования многослойной пробки (рис. 2).

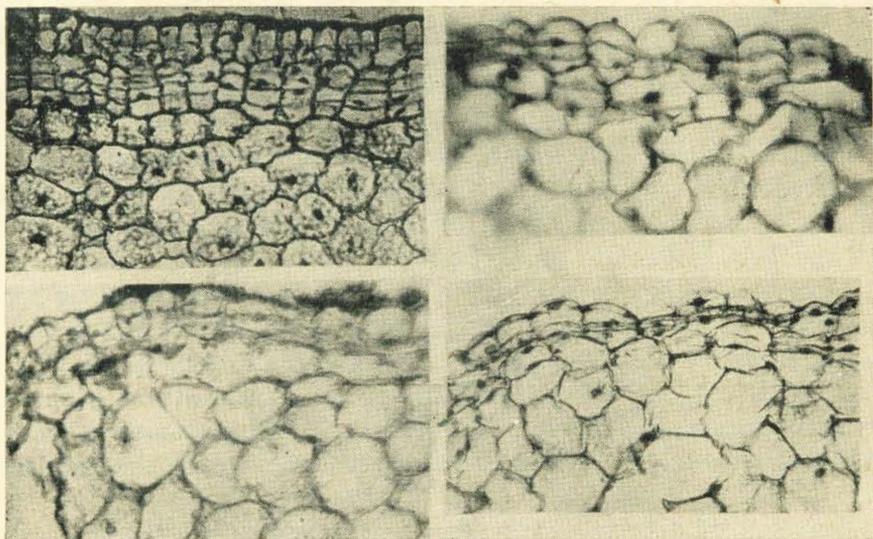


Рис. 1. Заложение феллогена в клетках эпидермиса и субэпидермального слоя. Слева—при неповрежденном эпидермисе, справа—после опадения эпидермиса.  $\times 400$ .



Рис. 2. Опадение эпидермиса после образования многослойной пробки.  $\times 160$ .

Феллоген клубня продуцирует элементы пробки и феллодермы в течение всего периода роста клубня. Однако, по наблюдениям ряда авторов, число слоев пробки в ходе развития клубня остается более или менее постоянным (5–8 слоев), что объясняется, по их мнению, обшелушиванием ее наружных слоев.

Феллоген клубней картофеля обладает довольно высокой производительностью, число слоев клеток перидермы в ряде случаев может достигать до 20—28 [13].

Число слоев и толщина перидермы клубней картофеля изменяется в зависимости от сорта и условий выращивания [3, 7, 10, 13, 15].

В ходе наших исследований выявлены большие различия в структуре перидермы клубней, формирующихся в условиях Еревана и Севана, т. е. высокой температуры и водного дефицита и сравнительно низкой температуры вегетационного периода.

В начальный период клубнеобразования в обоих условиях выращивания наблюдается постепенное увеличение числа слоев и толщины перидермы с увеличением диаметра клубня в условиях как Севана, так и Еревана. Однако дифференциация тканей перидермы при различных температурах протекает по-разному. В условиях Еревана (при повышенной температуре) в клубнях феллоген откладывает сравнительно больше клеток пробки и меньше феллодермы (рис. 3), что нагляднее проявляется во второй половине лета в связи с повышением температуры воздуха (до 25°) и почвы (28°). В результате у клубней этой пробы значительно возрастает относительный вес пробки в перидерме.

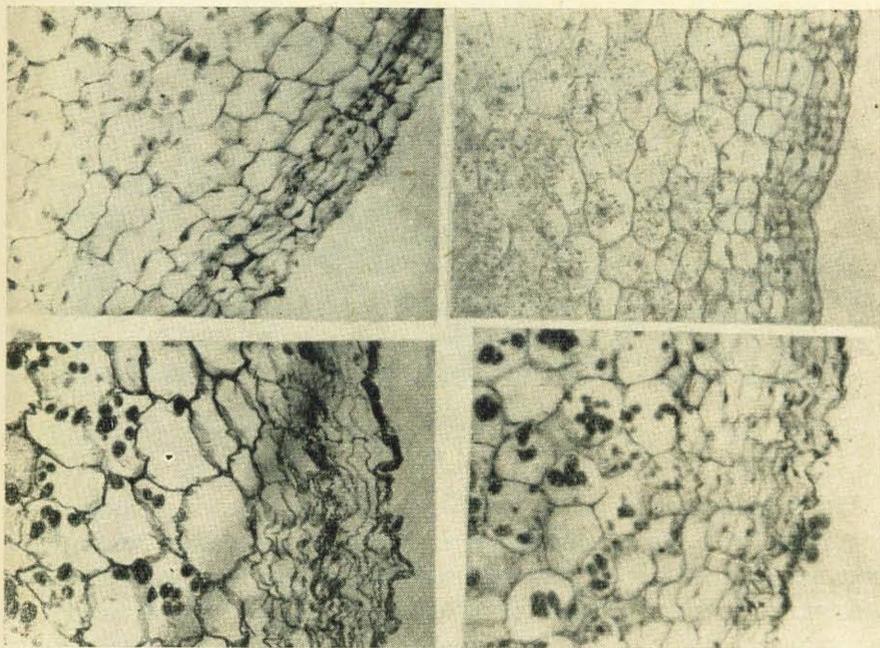


Рис. 3. Перидерма клубней картофеля в начале вегетации. Верхний ряд — в условиях Севана, нижний — Еревана.  $\times 400$ .

Образование более мощного пробкового слоя клубней в условиях Еревана, очевидно, объясняется, согласно исследованиям Ямагухи и др. [13], высокой долговечностью наружных слоев перидермы, образованных при высокой температуре. Прочность клеток пробки, растущих при высо-

кой температуре, при этом, они объясняют сильной суберинизацией их. В результате сильной суберинизации клетки пробки, рано отмирающие в условиях высокой температуры и водного дефицита, не отшелушиваются тонкими чешуйками, как это имеет место у клубней, выращенных в условиях Севана, а удерживаются на клубне в течение некоторого времени. Опадение этих слоев, которое начинается у крупных клубней примерно через 20—30 дней после начала клубнеобразования, происходит путем отслаивания больших участков пробкового слоя. Во второй половине лета отслаивание становится всеобщим явлением и распространяется на клубни всех величин. В местах отслаивания происходит значительное падение толщины перидермы. Отслаивание может быть глубоким, затрагивающим область феллогена и неглубоким, затрагивающим только поверхностные клетки пробкового слоя (рис. 4).

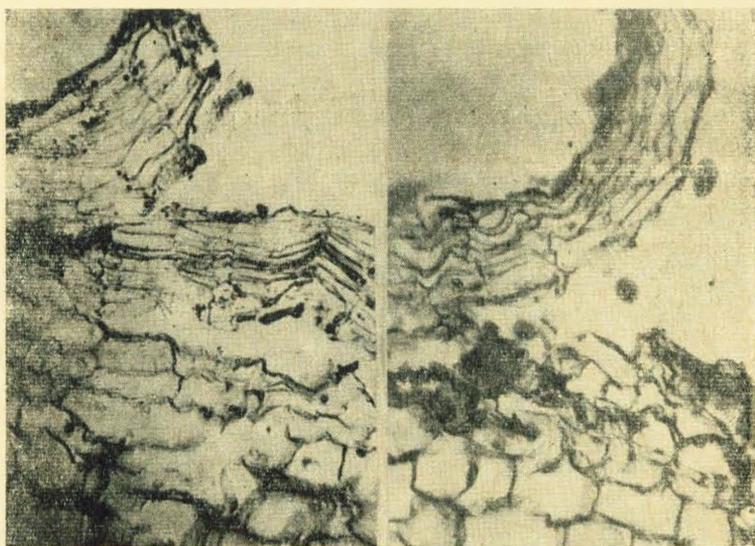


Рис. 4. Отслаивание пробковых слоев у клубней, выращенных в Ереване.  
× 400.

Характер восстановления пробковых слоев обуславливается возрастом клубня, т. е. его физиологическим состоянием. По данным Ланге, Розенстока [14, 16], потенциальная способность тканей к делению клеток уменьшается по мере старения клубней вплоть до полной потери способности к восстановлению утраченных частей к концу периода хранения. И действительно, при глубоком отслаивании, если оно имело место в начальные периоды формирования клубня, в коровой паренхиме путем образования двойных тангентальных перегородок образуется слой клеток с активно функционирующими ядрами, т. е. формируется новый феллоген (рис. 4, справа). Очевидно, благодаря деятельности этих клеток частично восстанавливается опавший пробковый слой.

На более поздних стадиях развития клубня восстановление утрачен-

ных пробковых слоев происходит путем образования поперечных перегородок в клетках нижележащей коровой паренхимы. В результате этого образуются таблитчатые клетки, напоминающие клетки первоначальной пробки, но отличающиеся от последних рыхлостью, некомпактностью структуры (рис. 5).



Рис. 5. Перидерма клубней картофеля, выращенных в Ереване, через 20—30 дней после начала клубнеобразования.  $\times 400$ .

В конце вегетации в условиях Еревана в результате преждевременного созревания клубней, последние почти полностью теряют способность к восстановлению утраченных частей и поэтому не покрыты сплошным пробковым слоем. Клетки пробки укрупненные, некомпактные. Отслаивание слоев пробки продолжается, а восстановление утраченных клеток приостанавливается, в результате чего у клубней, выращенных в Ереване, особенно у крупных, появляются «обнаженные» места, лишенные пробки (рис. 6).

В условиях Севана, т. е. в условиях сравнительно низкой температуры, в результате слабой суберинизации клеток пробки наружные слои перидермы недолговечны [13]. По мере увеличения диаметра клубня они отмирают и отшелушиваются, а взамен их феллоген, деятельность которого в условиях Севана длится сравнительно дольше, образует новые пробковые слои. Вследствие этого число слоев перидермы клубней в ходе развития их остается постоянным. В период уборки клубни Севанского посева покрыты сплошным слоем пробки, клетки которой, в противоположность клубням ереванского посева, мелкие и компактные (рис. 7).

Таким образом, формирование и развитие перидермы в условиях высокогорного Севана и Араратской равнины протекает по-разному. На-

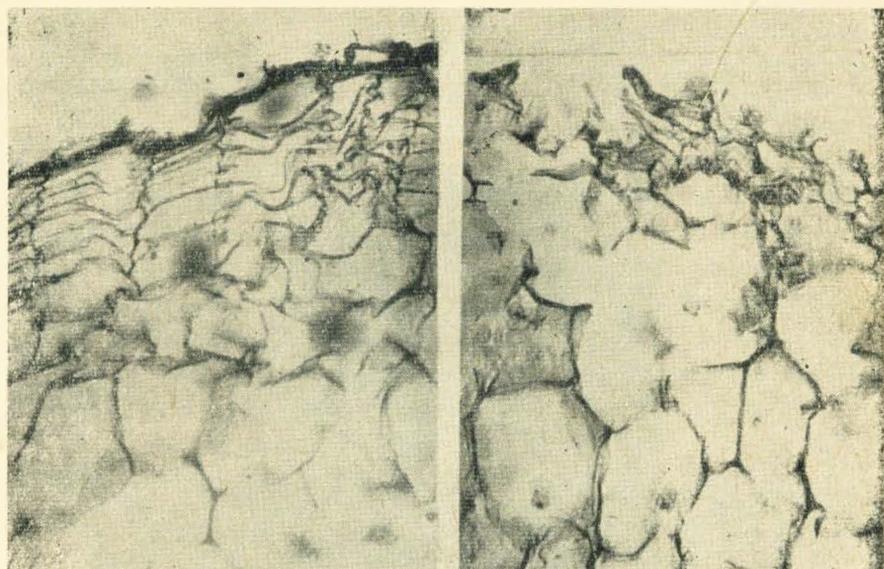


Рис. 6. Перидерма клубней картофеля, выращенных в Ереване, в конце вегетации.  $\times 400$ .

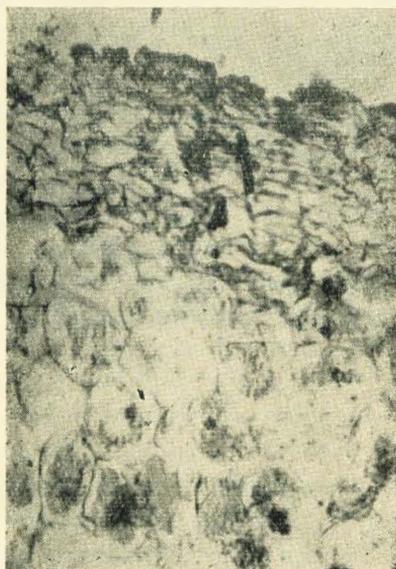


Рис. 7. Перидерма клубней картофеля, выращенных в Севане, в конце вегетации.  $\times 400$ .

личие высокой температуры и водного дефицита способствуют более интенсивной дифференциации пробковой ткани и сильной суберинизации стенок ее клеток, в результате чего у клубней ереванского посева формируется мощная пробка. Однако отслаивание пробковых слоев, начинающееся со второй половины лета и продолжающееся до конца вегетации, приводит к резкому уменьшению толщины пробки. Наряду с этим,

по мере созревания клубня, преждевременно наступающего под действием вышеуказанных факторов, понижается, а затем и полностью утрачивается способность тканей клубня к восстановлению опавших пробковых слоев. В результате этого клубни, выращенные в условиях Еревана, превосходящие по толщине пробки в начале развития клубни Севанского посева, в период уборки покрыты небольшим слоем рыхлой некомпактной пробки, а зачастую и вовсе лишены ее.

Ереванский государственный университет

Поступило 30.XII 1970 г.

Ն. Մ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ, Ժ. Վ. ՄՈՎՅԱՆ

ՊԵՐԻԴԵՐՄԱՅԻ ԿԱԶՄԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ  
ԿԱՐՏՈՅԻԻ ՊԱՂԱՐՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրությունները կատարվել են Արարատյան դաշտավայրում և Սևանում մշակված պալարների վրա:

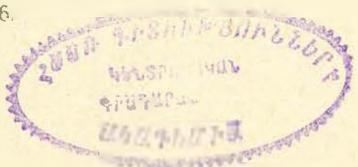
Միկրոսկոպիական ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ վերոհիշյալ պայմաններում պալարների վրա պերիդերմալի առաջացումն ու զարգացումը տարբեր ձևով է ընթանում: Բարձր ջերմաստիճանի և ջրային դեֆիցիտի առկայությունը նպաստում են խցանային հյուսվածքի եռանդուն դիֆերենցմանը և սուբերինացմանը, որի հետևանքով երևանում մշակված պալարները ծածկրվում են խցանի հաստ շերտով:

Ամուսն երկրորդ կեսին խցանաշերտից պոկվում են առանձին կտորներ և թափվում, որի հետևանքով այն բարակում է:

Դրա հետ մեկտեղ, պալարների անժամանակ հասունացման հետևանքով, որը տեղի է ունենում վերոհիշյալ գործոնների ազդեցությամբ, հյուսվածքները կորցնում են նոր խցանաշերտ առաջացնելու և կորցրած մասերը վերականգնելու ընդունակությունը: Այդ պատճառով երևանում մշակված պալարները, որոնք խցանաշերտի հզորությամբ սկզբում գերազանցում էին Սևանի պալարներին, բերքահավաքի ժամանակ ծածկված են լինում բարակ, փխրուն, ոչ կոմպակտ խցանաշերտով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Адамович Э. И. Ботанический журнал, 46, 9, 1961.
2. Блукет Н. А. Докл. Моск. с.-х. академии им. Тимирязева, 36, 1958.
3. Данович Н. Ф., Крынкин Ф. Р. Тр. Белорусск. ин-та сельского и лесного хозяйства им. Ленина, 16, 1, 1929.
4. Ефремов С. И. Уч. записки Орловского гос. педагогического ин-та, 12, 4, 1958.
5. Меликян Н. М., Цовян Ж. В. Изв. АН АрмССР (серия биол.), 16, 7, 1963.
6. Моисеева Е. А. Ботанический журнал, 41, 11, 1956.
7. Прокошев С. М. Биохимия картофеля. М., 1947.



HA-13589.

8. Хашец Ц. М. Сб. Материалы научн. конференции аспирантов и молодых научных сотрудников, посвященной XXI съезду КПСС, Всесоюзный ин-т растениеводства, Л., 1960.
9. Хашец Ц. М. Сб. Фізіолбхім основи підвищення продуктивності рослин, Киев, 1963.
10. Яблонский Е. А. Физиология растений, 6, 4, 1956.
11. Artschwager E. E. J. bid. 35, 1927.
12. Cooper D. C., Stokes G. N., Rieman G. H. Amer. Potato J., 31, 1954.
13. Jamaguchi M., Timm H., Spurr A. Proc. Amer. Soc. Hortic Sci. 84, 1964.
14. Lange H., Rosenstock G. Phytopathol. Z. 51, 2, 1964.
15. Rosenstock G. Beitr. Biol. Pflanzen, 38, 2, 1963.
16. Rosenstock G. Phytopathol. Z., 52, 2, 1965.