

Н. М. МЕЛИКЯН, К. Г. АЗАРЯН

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ГИББЕРЕЛЛИНОМ НА КАМБИАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТЕБЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Изучалось влияние 2 способов обработки гиббереллином на камбиальную активность стеблей картофеля. Предпосевное замачивание вызывает нарушение периода покоя всех почек клубня, вследствие чего из всех глазков появляются побеги, образуя мощные компактные кусты. ГК активизирует деятельность апикальной меристемы, в результате чего обработанные растения превосходят по длине контрольные экземпляры, при опрыскивании же ботвы эта стимуляция более заметна.

Анатомические исследования выявили стимуляцию камбиальной деятельности в стеблях обработанных растений, в которых наблюдается также сильная дифференциация сосудов, а при опрыскивании—дифференциация задерживается.

Гиббереллины, привлекающие внимание многочисленных исследователей поливалентностью оказываемого эффекта, имеют одно характерное свойство: значительно стимулируют удлинение стеблей. Установлено, что гибберелловая кислота (ГК) стимулирует не только деление клеток, но и их растяжение, т. е. активизирует деятельность апикальной меристемы [6]. Однако по вопросу о влиянии ее на рост стеблей в толщину, что является результатом деятельности латеральной меристемы (камбия), имеются разные мнения.

Исследования группы авторов, проведенные на ряде древесных и травянистых растений, показали, что гиббереллин подавляет камбиальную деятельность, вследствие чего в стеблях формируется узкий слой древесины и задерживается дифференциация тканей [2, 6, 10, 13]. Другая группа авторов установила, что под действием ГК происходит интенсивное деление клеток камбиальной зоны, но дифференциация тканей задерживается [14, 16].

Параллельно с вышеуказанными исследованиями появились также работы, в которых отмечается как интенсивное деление клеток камбиальной зоны под влиянием ГК, так и дифференциация тканей, что приводит к утолщению стеблей [3, 8, 11, 15].

Относительно реакции картофеля на обработку гиббереллином при предпосевном замачивании клубней и опрыскивании ботвы в литературе имеется мало данных. В опытах Марча и др. [11] опрыскивание кустов картофеля гиббереллином привело к формированию растений с более тонкими стеблями. Палладина и Первова [4], замачивая клубни картофеля в растворе ГК, в проростках обнаружили сильную дифференциацию тканей и лигнификацию стенок структурных элементов. В работе Меликян и др. [3] установлена стимуляция камбиальной деятельности при опрыскивании ГК как в оранжерее, так и в полевых условиях.



Таким образом, в литературе отсутствует определенная точка зрения относительно влияния ГК на анатомическое строение стеблей растений.

Целью настоящей работы было изучение камбиальной деятельности стеблей картофеля под влиянием ГК при разных способах обработки.

*Материал и методика.* Опыты проведены в условиях оранжерей по следующей схеме:

1. Контроль—замачивание клубней в воде в течение 15 час.
2. Контроль—опрыскивание ботвы водой.
3. Замачивание клубней в 0,01% растворе ГК (15 час.).
4. Опрыскивание ботвы 0,01% раствором ГК.

Проведено 3 опрыскивания с недельным интервалом. В течение вегетации велись регулярные фенологические наблюдения и промеры стеблей. В фазе отцветания делались поперечные срезы стеблей бритвой. Срезы окрашивались сафранином и заключались в глицерин-желатину. На срезах были проведены измерения ряда структурных элементов, данные затем статистически обрабатывались.

*Обсуждение результатов.* Морфологическими наблюдениями установлено быстрое пробуждение всех почек у замоченных в ГК клубней, между тем в контроле проростки развиваются только из верхушечных почек (рис. 1). Опыты Брайена и Хемминга [8] показали, что в эндоспер-

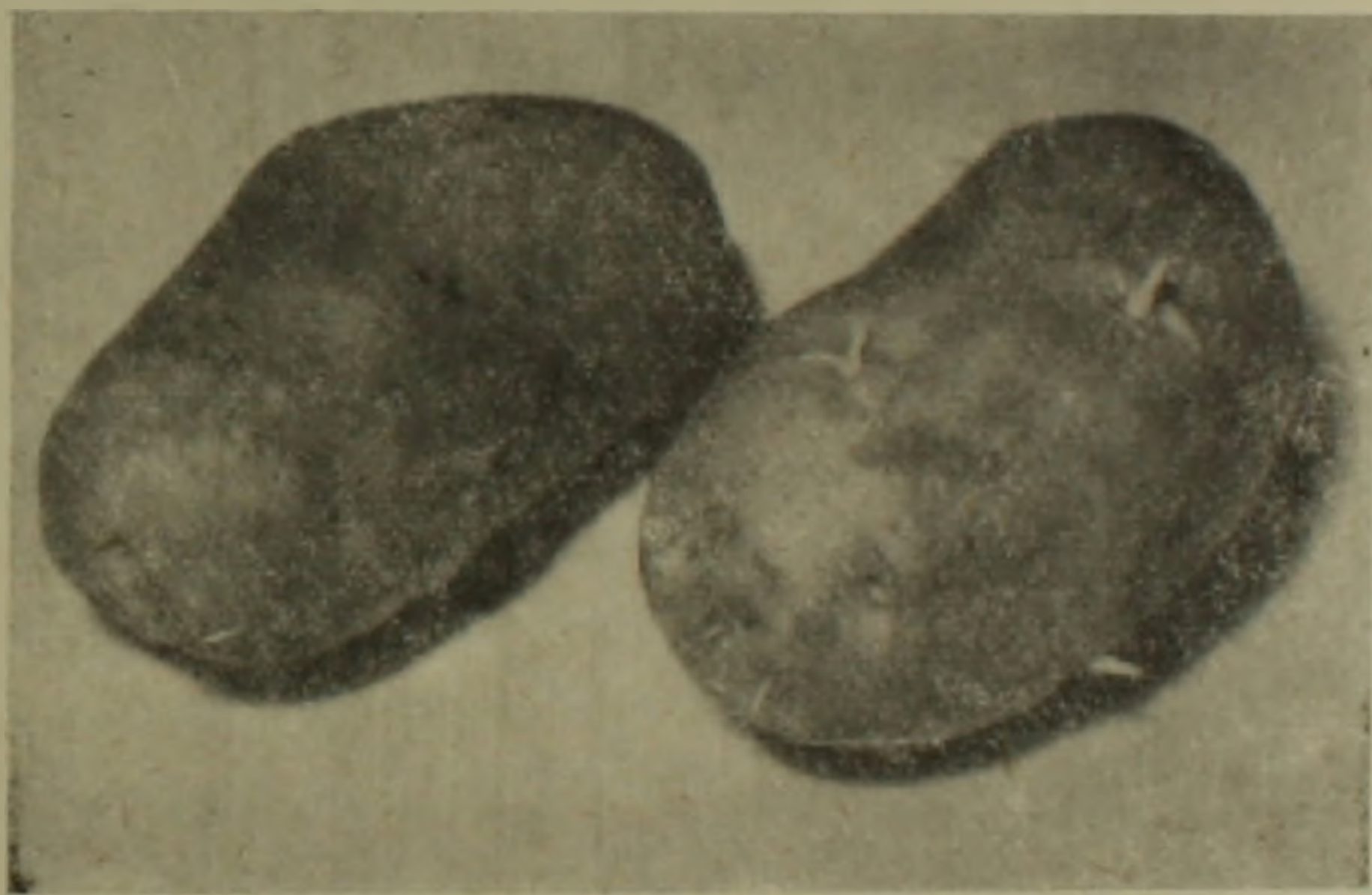


Рис. 1. Клубни картофеля: слева—контроль, справа—замоченные ГК.

ме ячменя ГК активировать деятельность амилазы, приводя к обогащению клеток редуцирующими сахарами и ауксинами. Очевидно, в наших исследованиях замачивание клубней картофеля в ГК вызывает аналогичную реакцию. В результате активации деятельности ферментов в них образуются различные легко усвояемые соединения, в том числе ауксины, которые всасываются меристемой почек, вследствие чего из всех глазков обработанного клубня формируются побеги, образуя мощные компактные кусты (рис. 2).

Изучение динамики роста показало значительный эффект ГК. Максимальная интенсивность роста в течение всей вегетации наблюдалась при периодическом опрыскивании ботвы, вследствие чего высота расте-





Рис. 2. Кусты картофеля: слева—контроль, посредине—замачивание клубней ГК, справа—опрыскивание ботвы ГК.

ний достигала в среднем 132 см. Растения же, выросшие из замоченных в ГК клубней, уступали в росте опрыснутому, но превосходили контроль, отличаясь от него энергичным ростом в течение всей вегетации (рис. 3).

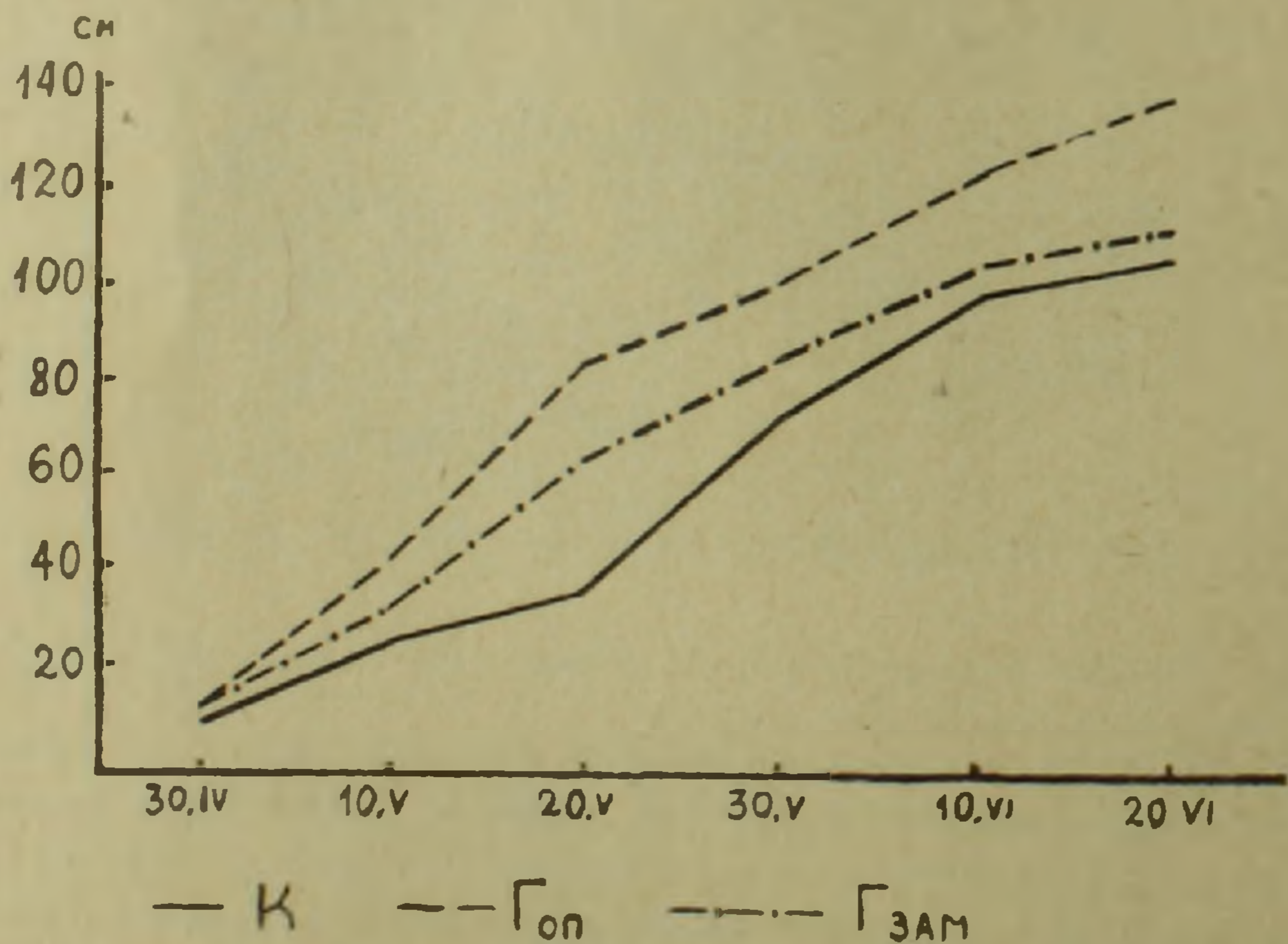


Рис. 3. Динамика роста кустов картофеля: сплошная линия—контроль, тире с точкой—замачивание ботвы, пунктир—опрыскивание.

Измерения анатомических показателей (таблица) выявили весьма сильные различия в зависимости от способа обработки. Опрыскивание ботвы способствует значительному утолщению коры (960,75  $\mu$  против 488,25  $\mu$  в контроле). Размеры клеток коры возрастают при обоих



способах обработки ГК, но при опрыскивании — в большей мере. Оба вида обработки способствуют весьма значительному утолщению межпучковой склеренхимы (270,9  $\mu$ , 228,5  $\mu$  против 163,9  $\mu$ ), а также увеличению размеров сосудистых пучков.

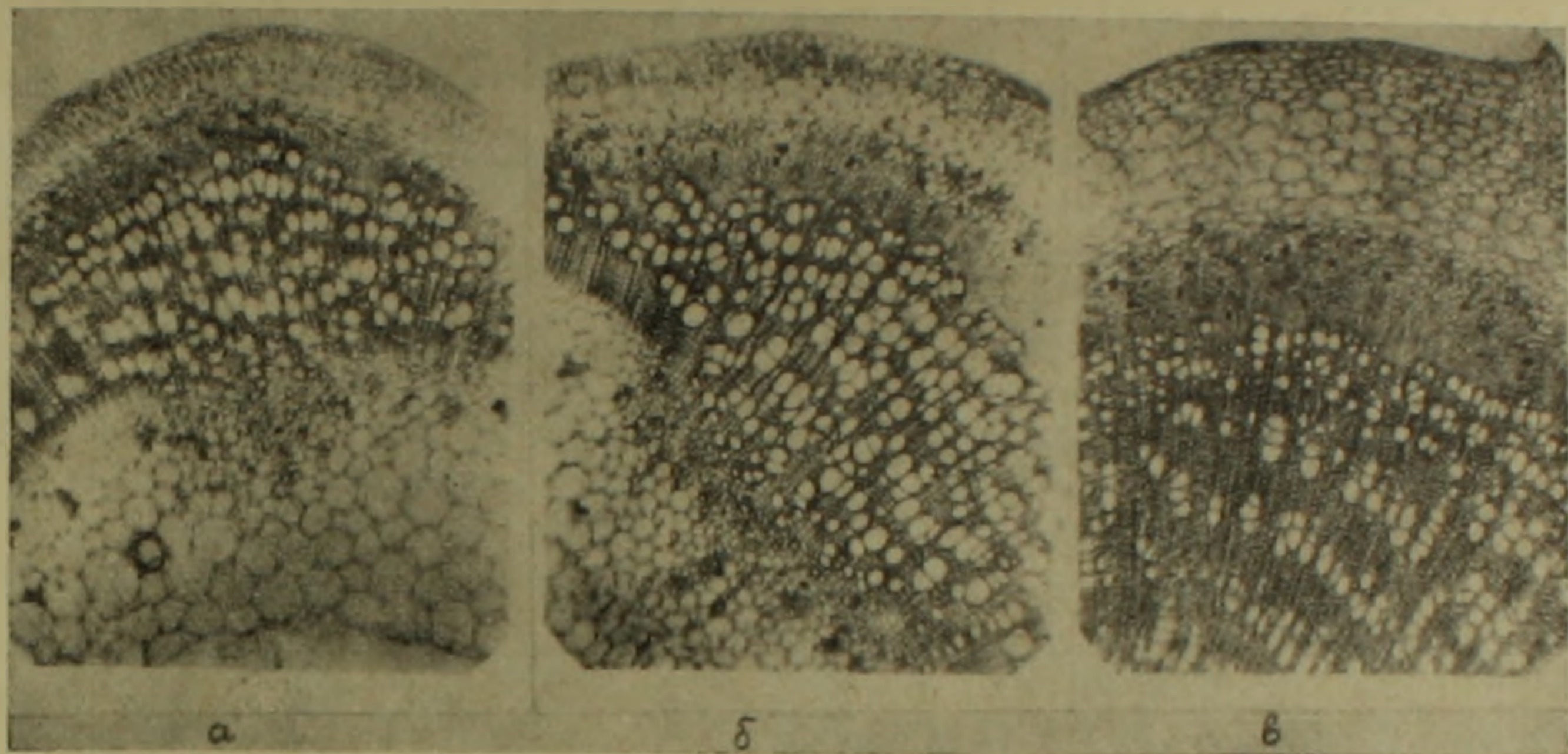


Рис. 4. Поперечные срезы стеблей картофеля: а—контроль, б—замачивание клубней, в—опрыскивание ботвы.

Приведенные данные подтверждают принятую точку зрения относительно стимуляции клеточных делений камбиальной зоны под действием ГК. Что же касается стимуляции дифференциации сосудов ксилемы, то в этом отношении более эффективным оказался способ предпосевного замачивания клубней. При этом виде обработки увеличивается количество сосудов на 1 кв. мм (169 против 161), в то время как при опрыскивании их число уменьшается (150 против 161). Аналогичная закономерность наблюдается в отношении диаметра сосудов (соответственно 69,3  $\mu$  и 64,05  $\mu$  против 58,8  $\mu$ ).

Структурные изменения в стеблях картофеля, обработанных ГК, более наглядно видны на микрофотографиях. При сравнении поперечных срезов стеблей опытных и контрольных растений видно, что опрыскивание ботвы вызывает стимуляцию камбиальной деятельности, способствуя укрупнению сосудистых пучков (рис. 4а, б). В ксилеме значительное место занимает недифференцированная древесина. Замачивание же клубней способствует не только укрупнению сосудистых пучков, но и укрупнению сосудов (рис. 4в).

Активирование камбиальной деятельности в стеблях обработанных растений еще более наглядно выявляется в формировании довольно толстого слоя склеренхимы между пучками (рис. 5). Гистохимические исследования показали также сильную лигнификацию стенок структурных элементов стеблей обработанных растений (цветная реакция на лигнин).

Рост растительного организма, дифференциация его органов и тканей являются результатом внутриклеточного метаболизма, который, со-



Таблица

Влияние гиббереллина на некоторые анатомические показатели стебля картофеля,  $\mu$

Варианты опыта	Толщина коры	Длина клеток коры	Ширина клеток коры	Ширина склеренхимных колец	Площадь ксилемы в сосудистом пучке, мм $\times$ мм	Число сосудов на 1 мм <sup>2</sup>	Диаметр сосудов ксилемы
Контроль (замачивание в воде)	488,25 $\pm$ 9,54	129,75 $\pm$ 1,69	81,95 $\pm$ 0,12	163,9 $\pm$ 0,3	2,9 $\times$ 1,0	161	58,80 $\pm$ 0,96
Гиббереллин (замачивание)	453,6 $\pm$ 3,30	160,25 $\pm$ 0,95	87,15 $\pm$ 1,52	228,5 $\pm$ 4,1	4,3 $\times$ 1,4	168	69,30 $\pm$ 0,13
Гиббереллин (опрыскивание)	960,75 $\pm$ 6,96	185,45 $\pm$ 0,82	95,55 $\pm$ 0,19	270,9 $\pm$ 4,5	3,8 $\times$ 1,8	150	64,05 $\pm$ 0,14

\* Ввиду сходства показателей приводится только один контроль.

гласно Д. А. Сабинину (1963), приводит к новообразованию элементов структуры. Внутриклеточный метаболизм — это совокупность сложных процессов, контролируемых через ферментативный аппарат при участии эндогенных регуляторов роста — ауксинов. С этой точки зрения выявление особенностей влияния экзогенных регуляторов роста на формирование структурных элементов является одной из актуальных задач физиологии и анатомии растений.

Многочисленными исследованиями установлена роль экзогенных регуляторов в морфогенезе растений. Выяснено, что ГК более эффективна на фоне определенного уровня эндогенных ауксинов [1]. Нашими же исследованиями установлено стимулирующее влияние ГК на кам-

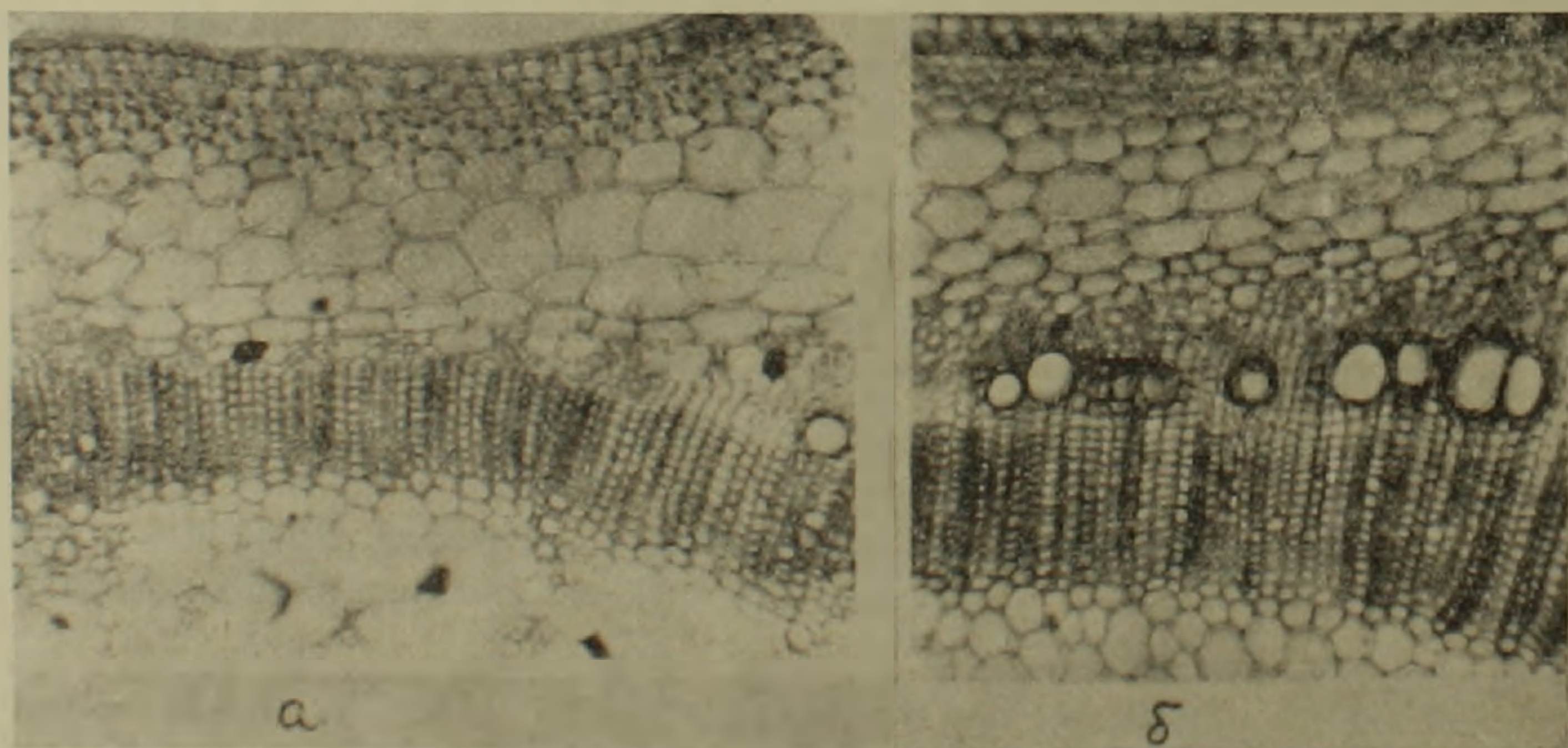


Рис. 5. Межпучковая склеренхима стеблей картофеля: а—контроль, б—замачивание клубней ГК.

биальную деятельность стеблей картофеля как при замачивании клубней, так и при опрыскивании ботвы, причем при первом способе обработки стимуляция выражается в усиленном формировании структурных



элементов, их дифференциации и лигнификации, в то время как опрыскивание ботвы способствует формированию широкого слоя ксилемы, однако дифференциация сосудов в ней задерживается.

На основании наших и литературных данных можно заключить, что, вероятно, содержание эндогенных регуляторов в стеблях картофеля находится на оптимальном уровне, вследствие чего введенная извне ГК вызывает стимуляцию камбиальной деятельности.

Ереванский государственный университет,  
кафедра физиологии и анатомии растений

Поступило 1.II 1973 г.

Ն. Մ. ՄԵԼԻՔՅԱՆ, Կ. Գ. ԱԶԱՐՅԱՆ

ԳԻՔԵՐԵԼԻՆՈՎ ՄՇԱԿՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ՑՈՂՈՒՆԻ ԿԱՄԲԻԱԿԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է գիբերելինի ազդեցությունը կարտոֆիլի բույսի աճման դինամիկայի և ցողունի անատոմիական կազմության վրա: Պարզվել է, որ պալարների նախացանքային մշակումը գիբերելինով նպաստում է բողբոջների աճման կոնների հանգստի շրջանից դուրս գալուն, ըստ որում ծրլում են ոչ միայն գագաթային, այլև կողմնային բողբոջները: Մշակման վերոհիշյալ եղանակը նպաստում է նաև ցողուններում լատերալ մերիստեմայիկամբիումի գործունեության ակտիվացմանը, որի հետևանքով ցողուններում առաջանում են ստուգիչի համեմատությամբ ավելի խոշոր և լավ դիֆերենցված անոթային խրձեր:

Բույսերի գիբերելինով սրսկումը ակտիվացնում է ինչպես ապիկալ, այնպես էլ լատերալ աճը: Կամբիումի ակտիվացման հետևանքով ցողունը հաստանում է, սակայն մշակման այս ձևը դանդաղեցնում է խրձերի անոթների դիֆերենցումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бутенко Р. Г. Сб. Гиббереллины и их действие на растения. М., 1963.
2. Косолапова М. Я., Зиновьев Л. С. Бот. журн. 47, 6:857—861, 1962.
3. Меликян Н. М., Гукасян И. А., Газарян В. А. Уч. записки ЕГУ, естеств. науки, I (105): 94—101, 1967.
4. Палладина Т. А., Первова Ю. А. Физиол. раст., 13, 2:283—289, 1966.
5. Сабинин Д. А. Физиология развития растений. М., 1963.
6. Савченко М. И., Бельденкова А. Ф. Тр. ДИН АН СССР, 58, 1:147—150, 1957.
7. Чайлахян М. Х. Сб. Гиббереллины и их действие на растения. М., 1963.
8. Bradley C., Crane J. C. Science, 131:825—826, 1960.
9. Brian P. W., Hemming H. G. Nature, 179, 4556:417, 1957.
10. Bostrack J. M., Struckmeyer B. E. Amer. J. Bot. 51, 6; 611—617, 1964.
11. Klermayer O. Berl. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 72, 8:343—348, 1959.
12. Marth P. C., Audia W. V., Mitchell J. W. Bot. Gaz., 118, 2:106—111, 1956.
13. Okuda M. Bot. Mag. 72:443—449, 1959.
14. Shlninger T. L. Plant Phys. 47:417—422, 1971.
15. Tavant H/C. r. Acad. Sci. 251, 25:3057—3059, 1960.
16. Wareing P. F. Nature, 181, 4625:1744—1745, 1958.