

М. Х. ЧАЙЛАХЯН, М. М. САРКИСОВА

ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В КОРНЕОБРАЗОВАНИИ ЧЕРЕНКОВ ТРУДНОУКОРЕНЯЮЩИХСЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Вегетативное размножение плодовых культур черенками представляет большой интерес. Однако у большинства плодовых культур укоренение черенков проходит с трудом; это относится и к плодовым культурам, произрастающим в условиях сухого и жаркого климата Армении.

Известно, что применение ростовых препаратов при черенковании растений открыло большие перспективы ускоренного вегетативного размножения для целого ряда ценных травянистых сельскохозяйственных культур и древесных пород [1, 2, 6, 9, 11]. Однако массовое размножение черенками таких трудноукореняемых культур, как яблоня и груша, даже при применении стимуляторов роста пока наладить не удалось [11]. Наряду с другими причинами трудной укореняемости черенков этих культур можно было предполагать, что они связаны с уровнем содержания физиологически активных веществ, вырабатываемых самими растениями, — ауксинов и ингибиторов роста и их взаимодействием с синтетическими ростовыми препаратами, вводимыми извне.

Для обоснования этого предположения нами было предпринято изучение динамики содержания природных ауксинов и ингибиторов роста в черенках трудноукореняющихся плодовых культур и сделано сопоставление с их способностью к укоренению.

В течение 1965—1966 гг. проводились опыты по укоренению черенков различных плодовых культур — груши, черешни, вишни, сливы, алычи, персика, абрикоса, карликовой яблони и айвы. Укоренение черенков этих культур производилось в осенний и весенний периоды в парниках с электрообогревом. Предварительно черенки обрабатывались растворами синтетических препаратов роста—0,01%-ным раствором бетанидолилмасляной кислоты (ИМК) или 0,005%-ным раствором альфанафтилуксусной кислоты (АНУ) в сочетании с 0,2%-ным раствором аскорбиновой кислоты (С). Результаты этих опытов приводятся в таблице, показывающей процент укоренившихся черенков, контрольных и подвергавшихся воздействию ростовых препаратов (таблица).

Данные таблицы показывают, что по способности к образованию корней на черенках взятые трудноукореняемые плодовые культуры могут быть разбиты на три группы. Первую группу составляют породы неукореняющиеся, т. е. те, черенки которых не дают корней ни в контроле, ни при воздействии синтетическими ростовыми препаратами; к ним относятся груша и черешня (культурные и дикие формы), вишня и слива. Вторую группу составляют породы трудноукореняющиеся, у которых

Т а б л и ц а

Влияние синтетических ростовых препаратов на корнеобразование черенков
плодовых культур

Культура	Вариант опыта	Весеннее черенкование (по 50 черенков)		Осеннее черенкование (по 100 черенков)	
		число укоренившихся черенков	% укоренения	число укоренившихся черенков	% укоренения
Груша	Контроль	0	0	0	0
	ИМК+С	0	0	0	0
	АНУ+С	0	0	0	0
Вишня	Контроль	0	0	0	0
	ИМК+С	0	0	0	0
	АНУ+С	0	0	0	0
Персик	Контроль	0	0	0	0
	ИМК+С	14	28	16	16
	АНУ+С	7	14	0	0
Абрикос	Контроль	0	0	6	6
	ИМК+С	6	12	32	32
	АНУ+С	5	10	30	30
Яблоня карликовая	Контроль	3	6	3	3
	ИМК+С	16	32	45	45
	АНУ+С	14	28	31	31
Айва	Контроль	6	12	4	4
	ИМК+С	25	20	36	36
	АНУ+С	21	42	16	16

черенки не образуют корней в контроле, но образуют их под влиянием ростовых препаратов; к ним относятся персик и абрикос. Видно, что у персика укоренение черенков идет интенсивнее весной, достигая 28% в варианте ИМК+С, а у абрикоса осенью, где в том же варианте процент укоренения достигает 32. Наконец, в третью группу входят породы, способные к укоренению в контроле, но значительно повышающие эту способность при воздействии ростовыми препаратами: к ним принадлежат яблоня карликовая (6 и 3% в контроле, 32 и 45% укоренения в варианте ИМК+С) и айва (12 и 4% в контроле, 50 и 36% в варианте ИМК+С).

В черенках этих же пород производились определения природных регуляторов роста — стимуляторов и ингибиторов. Делались эфирные экстракты из коры только что нарезанных черенков и после экстракции полученные растворы подвергались хроматографированию на бумаге. Затем на хроматограммах производились учет поглощения в ультрафиолетовых лучах и цветные реакции, а элюаты из 10 зон хроматограммы испытывались на биологическую активность по приросту отрезков колеоптилей пшеницы. На основании данных биотеста строились гистограммы ростовой активности экстрактов из коры черенков плодовых культур. Значения биологической активности отложены против значения R_f . В каждой диаграмме горизонтальная линия относится к контрольным объектам. При испытаниях на колеоптиле каждая средняя харак-

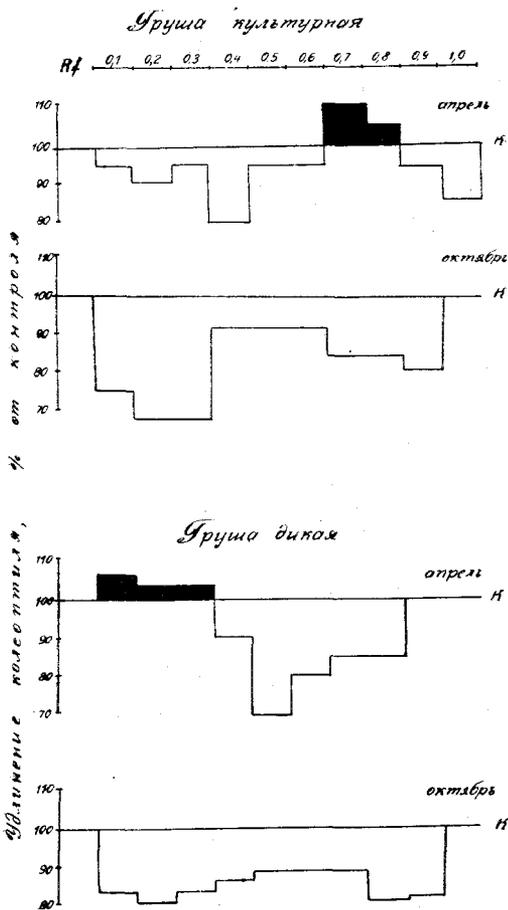


Рис. 1. Гистограммы экстрактов из одревесневших побегов груши культурной и груши дикой в начале вегетации и в периоде покоя.

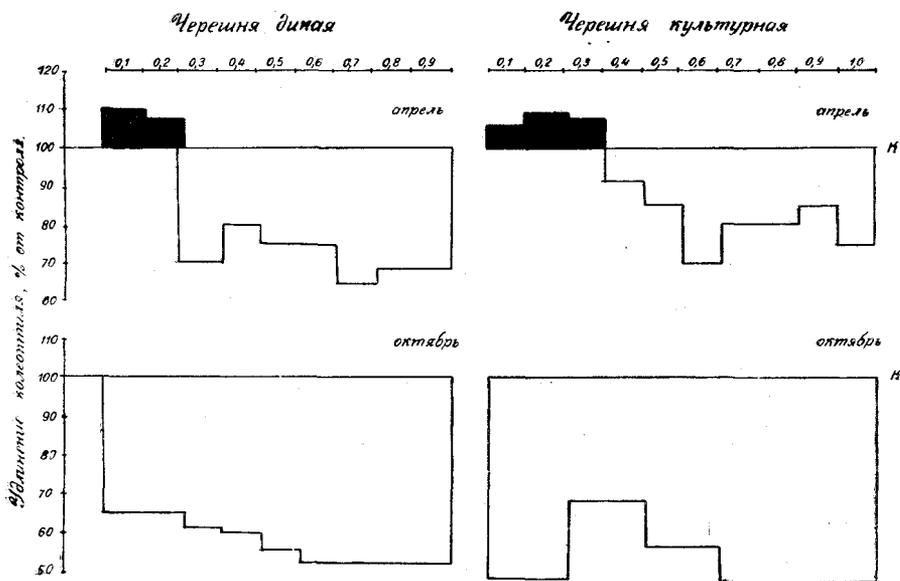


Рис. 2. Гистограммы экстрактов из одревесневших побегов черешни дикой и черешни культурной в начале вегетации и в периоде покоя.

теризовала удлинение 30 отрезков (начальная длина 5 мм) в течение 24 час.

Хроматографический анализ всех исследованных нами плодовых культур дает возможность судить об уровне содержания ауксинов и ингибиторов и сопоставить эти данные со способностью черенков к укоренению.

Как видно из рис. 1 и 2, на которых представлены результаты хроматографического анализа и биологической пробы побегов двух видов груши и черешни, в начале вегетации в апреле в экстрактах содержится большое количество ингибиторов роста. Судя по цветным реакциям, они относятся к фенолам типа кофейной кислоты, являющейся в концентрации 10^{-4} — 10^{-5} ингибитором ауксиноксидазы. В этот период в побегах груши культурной обнаруживается вещество, вызывающее слабое стимулирование роста coleoptилей пшеницы с R_f 0,7 до 0,8. Однако в период покоя и это вещество исчезает полностью, а количество ингибирующих веществ увеличивается вдвое. В этом случае ингибиторы располагаются по всей длине хроматограммы с R_f от 0,1 до 1,0. Такая же картина наблюдается и у груши дикой, с той лишь разницей, что в весенний период в побегах появляется стимулирующее вещество невысокой активности с R_f 0,1—0,3. Цветные реакции позволяют отнести их к индолопроизводным.

Большое количество ингибиторов роста обнаружено в побегах как культурной, так и дикой формы черешни. В весенний период, в первых 2—3 зонах хроматограммы с R_f 0,1—0,3 — встречаются индолопроизводные соединения, вызывающие слабое стимулирование роста coleoptилей пшеницы. В зонах с R_f 0,4—1,0 обнаруживаются одни ингибиторы и тоже типа кофейной кислоты. В осенний период стимулирующая зона полностью превращается в ингибирующую с R_f от 0,1 до 1,0. Подавление роста coleoptилей пшеницы во всех этих зонах достигает от 47 до 65% по сравнению с контролем.

Из изложенного видно, что в побегах плодовых культур, входящих в группу неукореняющихся растений, в осенний период, т. е. в период покоя, отмечается очень высокое содержание природных ингибиторов. Это указывает на важную роль ингибиторов в процессе поддержания тканей в состоянии покоя.

Хроматографический анализ экстрактов из побегов культур, входящих во II группу (персики, абрикосы), показывает наличие стимулирующих рост веществ в весенний и в осенний периоды. В весенний период черенки абрикоса отличаются содержанием стимулирующих веществ с R_f от 0,1 до 0,2, относящихся к индолопроизводным соединениям. Однако в этот период зона ингибирования преобладает над зоной стимулирования. Она начинается с участка 0,3 и продолжается до участка 0,9. В период покоя картина резко меняется. В это время стимулирующая зона невысокой активности (20%) простирается от линии старта R_f до 0,1—0,8 и только в последней зоне с R_f 0,9 наблюдается ингибитор роста. Подобная картина наблюдается в период покоя и в побегах пер-

сика, хотя и ингибирующей зоны в этом случае несколько больше, чем у абрикоса. В весенний период соотношение содержания ауксинов и ингибиторов роста в побегах персика почти одинаково. Ауксиновая зона начинается с R_f 0,1 и доходит до R_f 0,4, причем от начала до конца этой зоны стимулирующая активность постепенно уменьшается. С зоны R_f 0,5 до 1,0 обнаруживаются ингибирующие рост вещества из группы фенолов (рис. 3). Исходя из такого соотношения ауксинов и ингибиторов в побегах персиков и абрикосов и из результатов опытов по черенкованию этих культур, можно утверждать, что черенки персиков обладают способностью укорениться в весенний период, а черенки абрикосов—в осенний, при обязательном создании благоприятных внешних условий и обработке их стимуляторами корнеобразования (ИМК+вит. С).

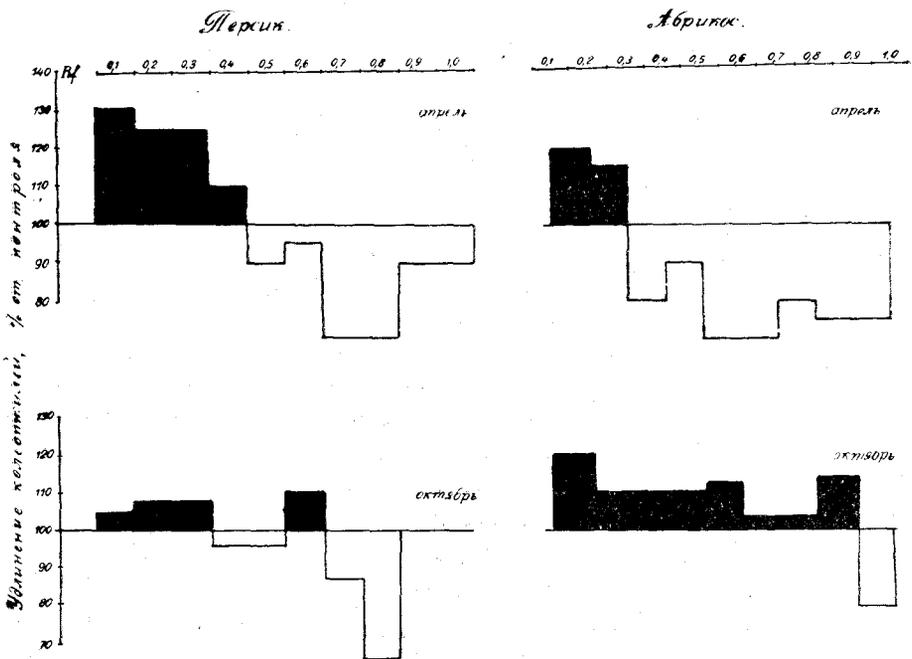


Рис. 3. Гистограммы экстрактов из одревесневших побегов абрикоса и персика в начале вегетации и в период покоя.

Как уже было отмечено, к третьей группе сравнительно легко укореняющихся культур мы относим некоторые формы карликовой яблони и айвы. У карликовой формы яблони Баба Арабская в весенний период вещества в первых 4 зонах хроматограммы (R_f 0,1—0,3 и 0,5), в убывающей степени, обладают стимулирующей рост активностью. Результаты цветных реакций позволяют отнести эти вещества к группе индолов. Остальные зоны (с R_f 0,6 до 0,9) приходятся на ингибиторы роста из группы фенолов. В периоде покоя этих культур имеет место такая картина. Все стимулирующие рост вещества превращаются в ингибиторы с R_f 0,1 до 0,5, а ингибиторы с R_f 0,7 до 0,9 превращаются в стимулирующие рост вещества, но с очень низкой активностью (7%) (рис. 4, 5). У полукарликовой формы Маргахндзор почти во всех зонах и в весен-

ний и осенний периоды содержание ауксинов намного превосходит содержание ингибиторов.

У форм айвы с бернотами и без бернот в весенний период в основном встречаются стимулирующие рост вещества с очень высокой активностью. В период покоя эти вещества все переходят в ингибиторы. Разница между этими двумя формами заключается в количественном содержании нативных регуляторов роста. Картина же взаимопревраще-

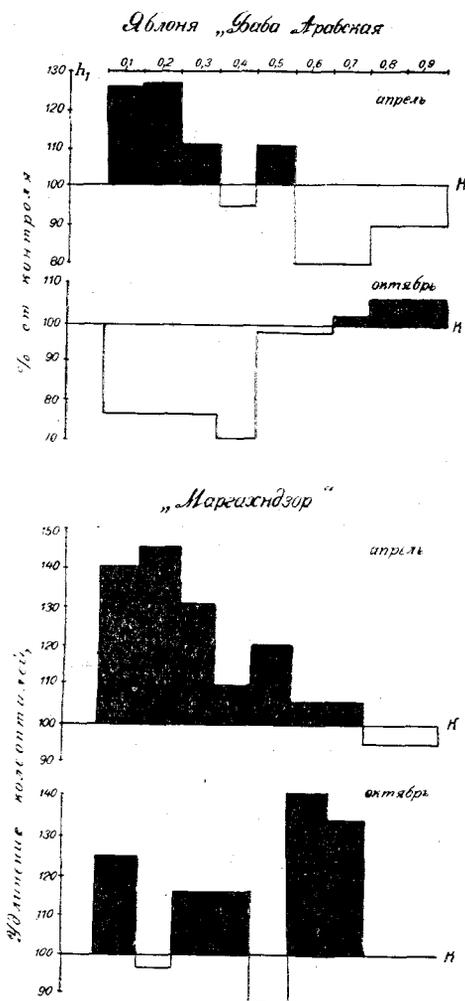


Рис. 4. Гистограммы экстрактов из одревесневших побегов карликовых форм яблони Баба Арабская и Маргахндзор в начале вегетации и в периоде покоя.

ния одних веществ в другие одна и та же. Вероятно, это и является причиной того, что черенки айвы с бернотами лучше и быстрее укореняются, чем черенки с деревьев без бернот. Надо отметить, что черенки плодовых культур, относящихся к последней группе, укореняются при благоприятных внешних условиях даже без обработки стимуляторами роста. Нет сомнения, что слабые концентрации стимуляторов корнеобразо-

вания приведут к наиболее эффективным результатам при вегетативном размножении указанных культур.

Хроматографический анализ черенков перечисленных плодовых культур показывает, что первая группа неукореняющихся культур отличается большим содержанием нативных ингибиторов роста, которые весьма специфичны и устойчивы в постоянстве состава и в начале вегетации растений, и в периоде покоя. Синтетические стимуляторы роста почти не способны вызвать какие-либо изменения в составе природных

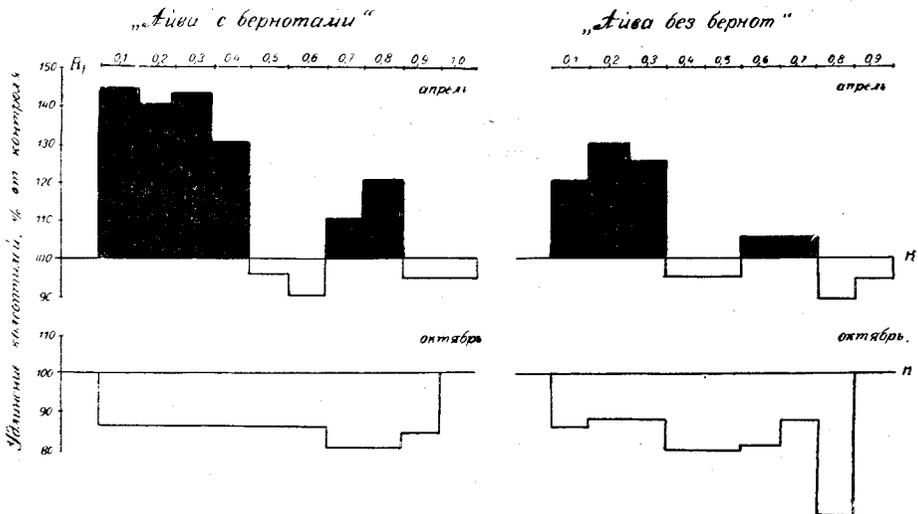


Рис. 5. Гистограммы экстрактов из одревесневших побегов айвы с бернотами и без бернот в начале вегетации и в периоде покоя.

ауксинов и ингибиторов в черенках указанных культур. Такие результаты получены и другими исследователями [3, 10], которые весьма справедливо отмечают «консерватизм» в постоянстве состава ауксинов и ингибиторов в процессе органогенеза трудноукореняемого сорта вишни.

Представления о роли ингибиторов в растительном организме долгое время ограничивались двумя функциями: регулированием покоя и прорастания семян и почек. В 1947 г. Ларсен [14] приходит к более широкому заключению, а именно, что рост растений вообще зависит от взаимодействия гормонов противоположного характера, т. е. что его регуляция должна осуществляться не только посредством ауксинов, но также при участии ингибиторов.

Исследования Кефели, Турецкой, Сарапуу и др. [3, 4, 7] дали более определенную характеристику и выявили особенности биологического действия ингибиторов. Они состоят в том, что при высоких концентрациях ингибиторы вызывают торможение роста растений, носящее временный характер и сменяющееся возобновлением активного роста при снижении уровня ингибиторов в растительных тканях; количественные изменения содержания ингибиторов, сопровождающие активацию и подавление ростового процесса, являются важной особенностью проявления их действия на рост.

Надо полагать, что у неукореняющихся плодовых культур соотношение содержания ауксинов и ингибиторов не достигает того уровня, который необходим для процесса корнеобразования у черенков. Снижение уровня ингибиторов у этих растений в весенний период бывает достаточным лишь для возобновления роста побегов и весьма недостаточным для корнеобразования.

У плодовых культур, входящих в группу трудноукореняющихся, соотношение содержания ауксинов и ингибиторов в различные периоды жизни растений можно искусственно регулировать с помощью синтетических ростовых веществ. Увеличение стимуляторов роста в черенках этих растений путем обработок и создание благоприятных внешних условий приводит к их корнеобразованию.

В процессе укоренения черенков легкоукореняющихся культур происходит активная трата природных ауксинов и ингибиторов, тогда как у черенков неукореняющихся культур наблюдается постоянство состава и ауксинов, и ингибиторов как в периоде вегетации растений, так и в периоде покоя.

В ы в о д ы

1. В числе трудноукореняющихся плодовых культур, произрастающих в условиях юга Армении, имеются культуры, которые имеют все потенциальные возможности укорениться черенками. В связи с этим трудноукореняющиеся культуры мы подразделяем на 3 группы: неукореняющиеся, трудноукореняющиеся и сравнительно легко укореняющиеся.

2. У неукореняющихся плодовых культур в весенний и в осенний периоды содержится большое количество природных ингибиторов роста, относящихся к группе фенолов, которые тормозят корнеобразование черенков.

3. В побегах трудноукореняющихся плодовых культур наблюдается наличие ауксинов и ингибиторов как в период вегетации, так и в период покоя. Соотношение в содержании природных ауксинов и ингибиторов у этих культур можно регулировать с помощью синтетических ростовых препаратов, что приводит к укоренению их черенков при благоприятных внешних условиях.

4. В побегах сравнительно легко укореняющихся плодовых культур в период вегетации содержится большое количество природных ауксинов, которые способствуют укоренению их черенков и без обработки синтетическими стимуляторами роста. В период покоя количество природных ауксинов уменьшается, а ингибиторов увеличивается.

5. Одной из причин неукореняемости черенков плодовых культур является «консерватизм» в постоянстве состава ауксинов и ингибиторов в процессе органогенеза растения, который почти невозможно изменить с помощью синтетических ростовых веществ.

Մ. Բ. ՉԱՏԱԿՅԱՆ, Մ. Մ. ՍԱՐԿԻՍՈՎԱ

ԱՃԻ ԲՆԱԿԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐԻՉՆԵՐԻ ԳԵՐԸ ԴժՎԱՐ ԱՐՄԱՏԱԿԱՎՈՂ
ՊՏՂԱՏՈՒ ԿՈՒՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ԱՐՄԱՏԱԿԱՎՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու ռ

Պտղատու կուլտուրաների մեծ մասի մոտ կտրոնների արմատակալումը մեծ դժվարություն է ներկայացնում: Այդ բանը հատկապես նկատվում է Հայաստանի ցածրադիր գոտու շոր և բավական շոգ կլիմայի պայմաններում: Ի թիվս մի շարք պատճառների, կարելի է ենթադրել նաև, որ հիշյալ հանգամանքը կախված է բույսի կողմից արտադրվող ֆիզիոլոգիայի ակտիվ նյութերի (աուքսինների և ինգիբիտորների) քանակությունից:

Պարզված է, որ շարմատակալվող խմբի մոտ բնական ինգիբիտորների պարունակությունը բավական մեծ է, և որ նրանք բույսերի վեգետացիայի սկզբում և հանգստի պայմաններում գտնվում են կայուն վիճակում:

Աճմանը նպաստող սինթետիկ խթանիչները պտղատու այդ կուլտուրաների կտրոնների բնական աուքսինների և ինգիբիտորների բաղադրության մեջ գրեթե ունակ չեն փոփոխություններ առաջացնելու: Հեշտ արմատակալվող պտղատու կուլտուրաների մոտ նրանց աճի տարբեր ժամանակաշրջանում աուքսինների, ինգիբիտորների քանակի հարաբերությունը կարելի է բնական ձևով կանոնավորել աճմանը նպաստող սինթետիկ նյութերի միջոցով: Նրանց կարելի է արմատակալեցնել արհեստական ճանապարհով կտրոնների մեջ աճմանը նպաստող նյութեր ավելացնելով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Васильев А. А. Докл. Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева, вып. III, т. 2, 61—67, 1965.
2. Данилов А. И. Докл. Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, вып. III, ч. 2, 53—59, 1965.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Успехи современной биологии, 57, 1, 1964.
4. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Физиология растений, 12, 4, 1965.
5. Лаквилл Л. Применение регуляторов роста в плодоводстве, сб. статей. Изд-во ИЛ, 1958.
6. Микульский А. А. Бюллетень Глав. бот. сада, вып. 18, 1954.
7. Сарапуу Л. П., Кефели В. И. Тез. симпозиума по фенольным соединениям, М., Изд-во АН СССР, 1966.
8. Синют Э. В. Морфогенез растений. Изд-во ИЛ, М., 1963.
9. Тарасенко М. Т., Васильев А. А. Изв. Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева, 4, 1966.
10. Турецкая Р. Х., Кефели В. И., Коф Э. М. Физиология растений, т. 13, в. 1, 1966.
11. Турецкая Р. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста, Изд-во АН СССР, М., 1961.
12. Чайлахян М. Х., Саркисова М. М. ДАН АрмССР, т. 35, 5, 1962.
13. Чайлахян М. Х., Амбарцумян М. А., Саркисова М. М. Изв. АН АрмССР (биолог. науки), т. 15, 18, 1962.
14. Larsen P. *Ann. J. Bot.* 34, 7, 1947.
15. Henke O., Schmiat S. *Flora*, 156, A, 1, 33—42, 1965.
16. Davison R. M. *Austral. J. Biol. Sci.*, 18, 3, 475—486, 1965.