

Р. С. МКРТЧЯН

СВЯЗЬ ЗАМОРОЗКОВ С УРОВНЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ В УСЛОВИЯХ АРМЯНСКОЙ ССР

Для более полной оценки сельскохозяйственной значимости сроков заморозков необходимо показать температурный и фитофенологический фон, на котором прекращаются поздние весенние и наступают ранние осенние заморозки. Без такой характеристики заморозков только одни даты не вскрывают степени опасности заморозков.

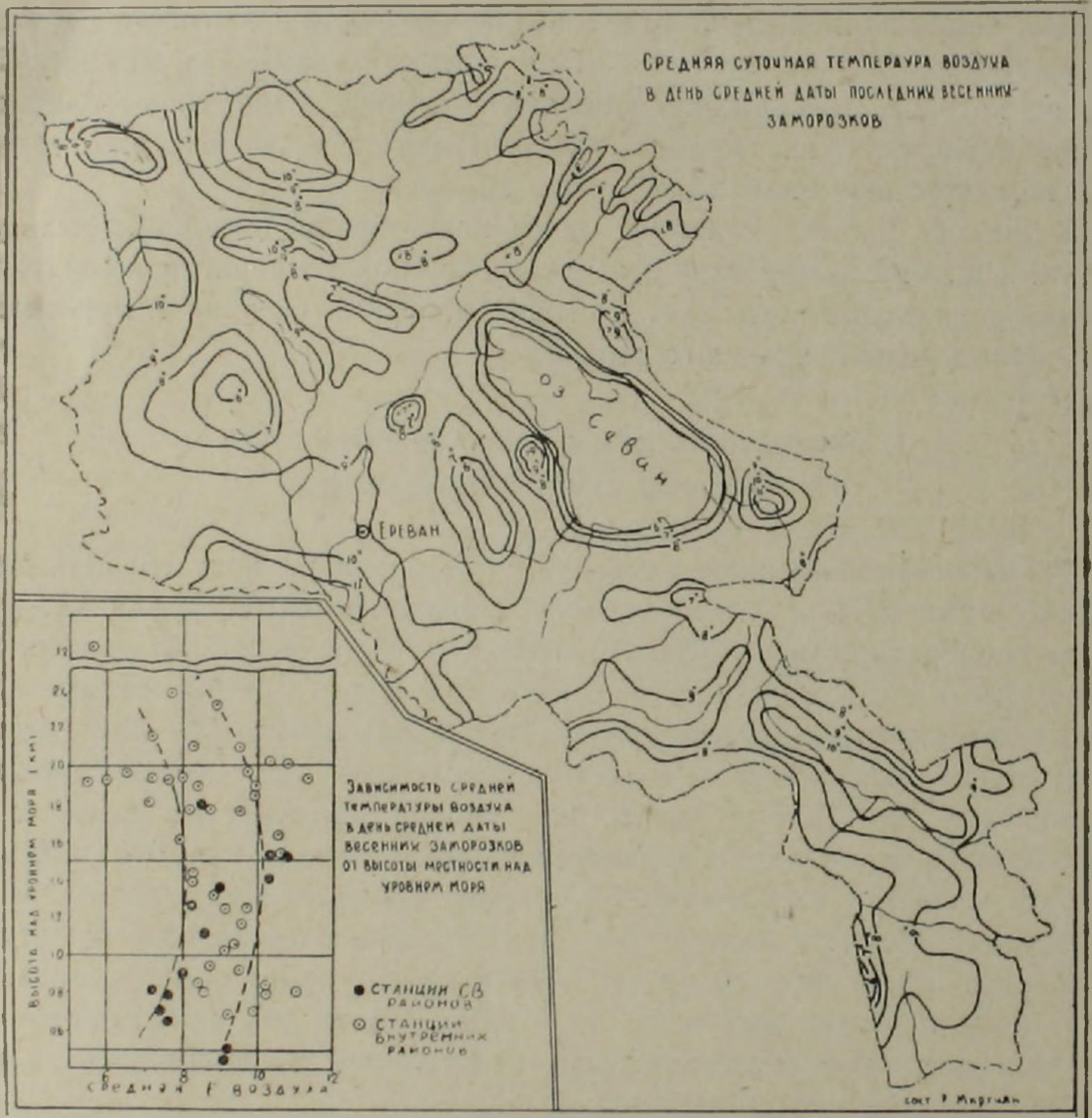
В данной работе основное внимание обращено на связь между средними датами заморозков и средней суточной температурой воздуха в день средних дат последних весенних и первых осенних заморозков в различных условиях горного рельефа.

1. Зависимость между сроками заморозков и уравнением температуры воздуха

Значение средних температур снято по годовому ходу средних декадных температур, а затем составлен корреляционный график между этими температурами и абсолютной высотой (фиг. 1, 2). Из графиков видно, что в высокогорной зоне (выше 3000 м), где летом средние суточные температуры вообще низкие (редко доходят до 15—20°) заморозки весной прекращаются и осенью наступают при низком уровне температуры (6—7°). При таком же уровне температуры заморозки наблюдаются на склонах северо-восточных районов в зоне 600—800 м. Однако, несмотря на одинаковый уровень температуры, эти две зоны по степени опасности заморозков для сельскохозяйственных культур резко отличаются друг от друга. Если в высокогорной зоне заморозки могут быть в разгар вегетации, то в нижней зоне они наблюдаются в начале весны, когда вегетация только начинается, и в конце осени, когда вегетация уже прекращается.

Если вообразим, что на графиках (фиг. 1 и 2) исключены справа холодные котловинные станции, а слева теплые склоновые и приозерные станции, то по оставшимся склоновым станциям прослеживается криволинейная связь между температурой средних дат заморозков и высотой местности. Согласно этой кривой в период заморозков наиболее высокие температуры наблюдаются в среднегорной зоне (1400—1800 м). Выше и ниже этой зоны температура снижается. Такая закономерность аналогична той, которая выявлена И. А. Гольцберг (1948) по Союзу в целом, где в период заморозков наиболее низкие уровни температур приходятся на крайние северные (ниже 8—9°) и крайние южные районы (7—8°). В средних же широтах заморозки наблюдаются при температуре 9—11°.

Как видно из карт (фиг. 1, 2), в республике самые низкие средние суточные температуры воздуха, при которых наступают или прекращаются заморозки, наблюдаются в прибрежной зоне оз. Севан. Здесь заморозки прекращаются при $5-6^{\circ}$, а осенью наступают при $6-7^{\circ}$. Низкий фон температуры наблюдается также на станциях Мартирос, Фонтан, Кошабулах. Это районы самых безопасных заморозков.

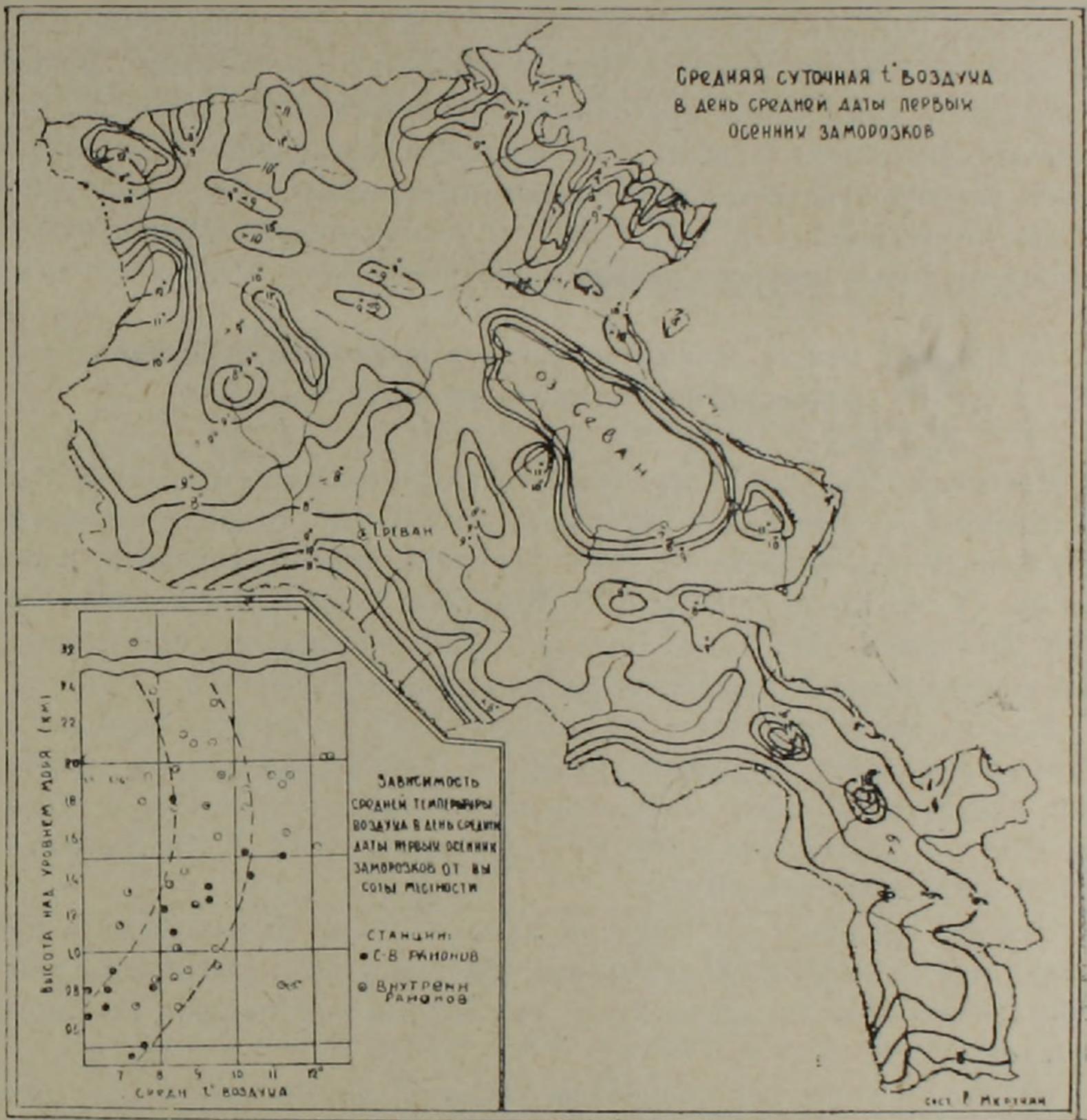


Фиг. 1.

На станциях, расположенных на дне котловин или широких долин, последние весенние заморозки прекращаются при средней суточной температуре воздуха около $10-11^{\circ}$, а осенью наступают при $11-13^{\circ}$. Это наиболее опасные районы заморозков, среди которых особенно отличаются донные части Араратской, Лорийской, Ширакской, Апаравской, Сисианской, Севанской, Верхнеахурянской, Верхневоротанской и др. котловин.

Рекордно высокий уровень температуры при последних весенних заморозках имеют Мазра $11,3^{\circ}$, Октемберян $11,0^{\circ}$, Шурабад и Калинино $10,8^{\circ}$, а при первых осенних заморозках: Шурабад $12,6^{\circ}$, Базарчай $12,4^{\circ}$, Ленинакан $12,2^{\circ}$. Аналоги таких районов в Союзе находим весной в

Восточной и Западной Сибири, а осенью в степях Казахстана и Средней Азии, т. е. в самых холодных и самых жарких континентальных районах Союза.



Фиг. 2.

В этом отношении Араратская равнина весной напоминает районы среднего течения рек Енисея, Оби, Нижней Волги и Якутию, осенью же — Казахстан и Среднюю Азию.

Из сказанного можно сделать практический вывод о том, что при определении начала сева или высадки рассады теплолюбивых культур нельзя ориентироваться только по уровню средней суточной температуры, как иногда предлагают в агроправилах, и работы начинать с наступлением температуры 8—10°. В таких случаях многие районы могут понести значительные убытки от последующих заморозков. Конечно, в агроправилах невозможно предусмотреть микроклиматические особенности каждого района, тем более подрайона и хозяйства. Но имея представление о характере распределения ночных минимальных температур и сроках заморозков в зависимости от формы рельефа и других факторов, можно внести некоторые коррективы в выбор наиболее це-

лесообразных сроков посева, высадки рассады и уборки урожая теплолюбивых культур. При этом необходимо учесть, что на дне блюдцеобразных форм рельефа весной выгоднее несколько задержать работы по высадке рассады или посеву, зная, что благоприятные температурные условия в таких районах, правда, наступают значительно раньше, но опасность заморозков продолжает оставаться. Если хозяйства располагают средствами борьбы с заморозками, то вполне целесообразно весной работы начать с наступлением соответствующих температур, осенью же задержать уборку урожая с целью максимального использования тепловых ресурсов района и получения более высоких урожаев.

2. Связь между датами заморозков и сроками переходов среднесуточных температур через 5 и 10°

Известно, что переход средней суточной температуры воздуха через 5° знаменует возобновление вегетации многих плодовых деревьев умеренной зоны: черешни, вишни, сливы, груши, яблони, абрикоса, персика и др. (К. Ф. Костина, 1936; А. А. Щиголев, 1951; Н. Г. Жучков, 1954; А. П. Драгавцев, 1956; У. Х. Чендлер, 1960). Осенью же при переходе температуры ниже 5° прекращается их активная вегетация.

Весной, когда средняя суточная температура воздуха достигает до 10°, возобновляется вегетация винограда, приступают к севу хлопчатника, кукурузы, высадке теплолюбивых овощных и т. п. (Ф. Ф. Давитая, 1948; Т. Д. Лысенко, 1949; В. Н. Степанов, 1938; Л. Н. Бабушкин, 1957; В. И. Эдельштейн, 1964).

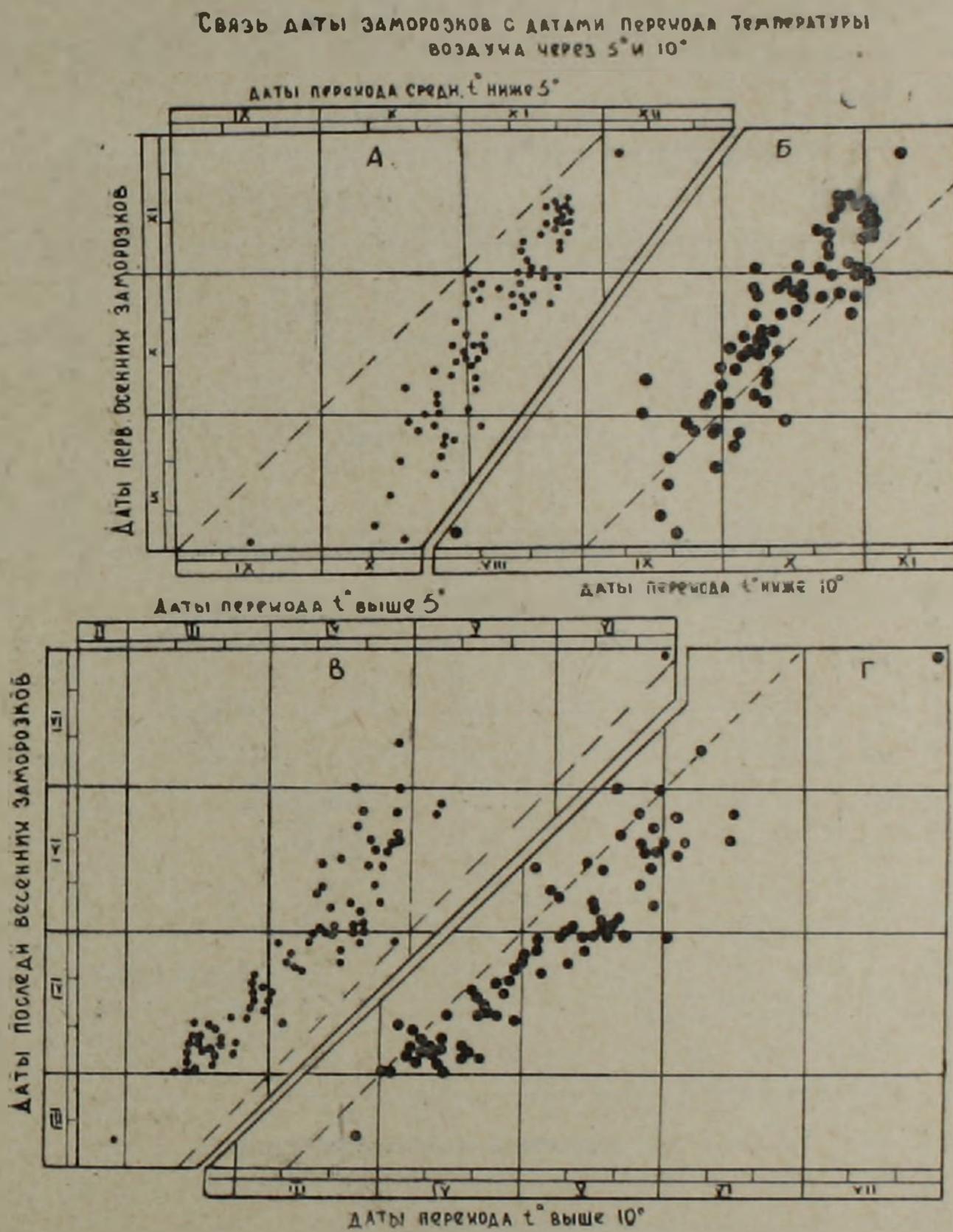
Эти две градации температуры являются как бы веховыми в проведении многих сельскохозяйственных кампаний, если даже сроки работ в абсолютном смысле не совпадают со сроками наступления указанных температур.

Исходя из этого, целесообразно показать взаимосвязь между датами заморозков и переходов температур через 5 и 10° (фиг. 3). Из графиков видно, что весной на всех метеостанциях последние заморозки прекращаются после перехода среднесуточной температуры выше 5°, а осенью наступают до опускания ее ниже 5° (фиг. 3, А и В). Наибольшее расхождение между датами заморозков и переходом температуры через 5° наблюдается на дне котловин, причем в нижней зоне (в Араратской равнине) оно составляет 15—20 дней, а в верхней зоне (в Севанской котловине) — 35—40 дней.

В районах с относительно мягким климатом это различие составляет в нижней зоне примерно 5—15, а в верхней зоне 10—30 дней. Наименьшее различие между сроками заморозков и переходом температуры через 5° наблюдается у берегов оз. Севан (Севан-остров, Шоржа).

Таким образом, начальные процессы возобновления вегетации большинства плодовых культур (набухание и распускание почек), а также прекращение их активной вегетации (осеннее окрашивание листьев и листопад) на территории Армянской ССР обязательно протекают при наличии заморозков.

Наибольший интерес представляет связь между датами заморозков и переходом среднесуточной температуры через 10° , когда растения становятся более уязвимыми, а сельскохозяйственные работы в этот период проводятся широким фронтом. Осенью же при средней суточной температуре воздуха в 10° вегетация всех растений продолжается, а у многих урожай не убран, поэтому даже слабые заморозки наносят большие убытки.

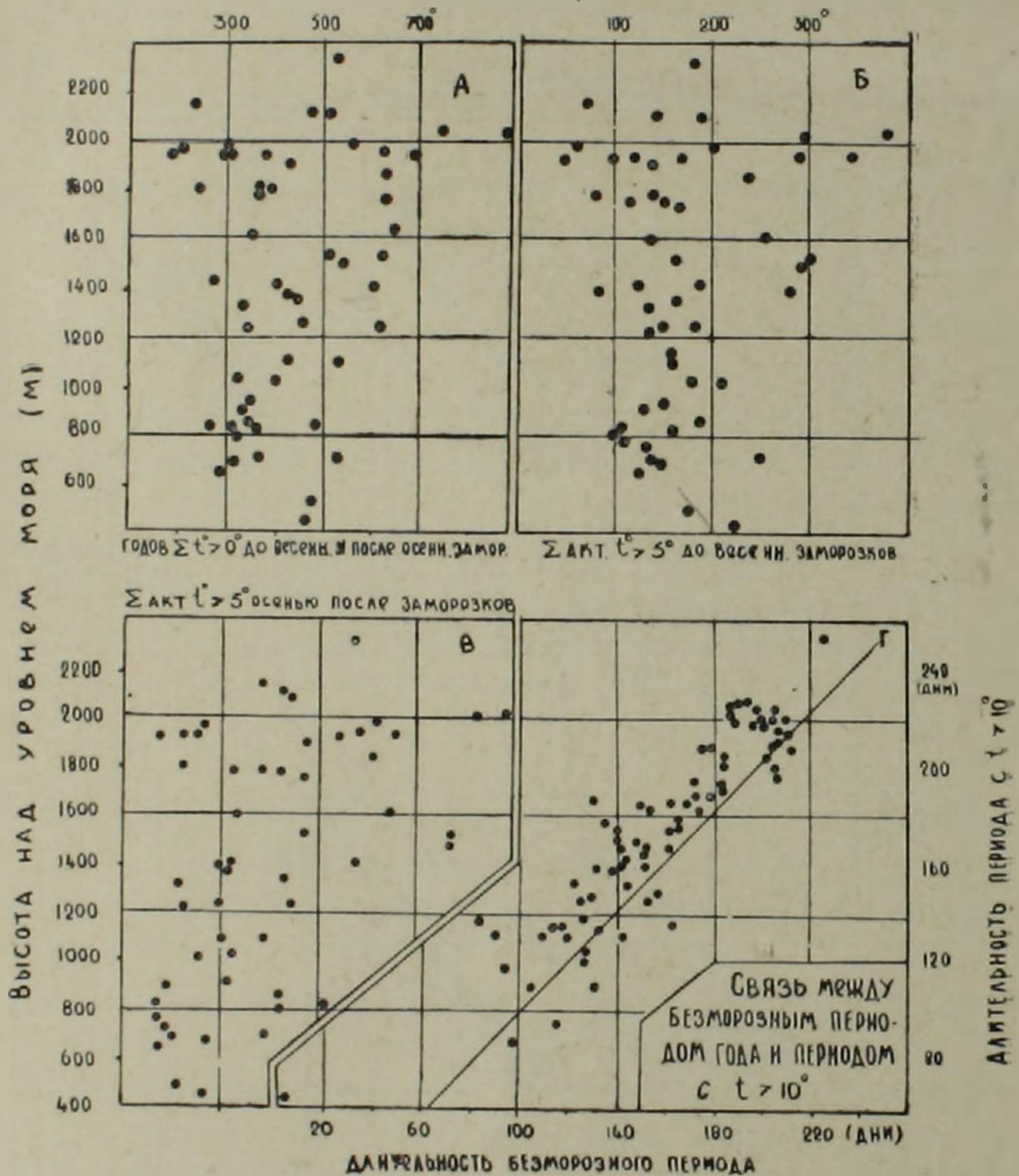


Фиг. 3.

Из графиков (фиг. 3, Б и Г) видно, что на подавляющем большинстве станций весной заморозки прекращаются до установления 10° температуры, а осенью наступают после перехода температуры ниже 10° . Однако на котловинных станциях (Шурабад, Базарчай, Гукасян, Басаргечар, Мазра, Камо, Апаран, Леннакан, Калинино, Степанаван, Сисиан, Арташат, Октемберян и др.) отмечено, что весенние заморозки прекращаются на 2—10 дней позже и осенние наступают на 5—20 дней раньше даты перехода температуры через 10° . Поэтому в районах указанных станций заморозки представляют большую опасность для мно-

гих культур. Здесь речь идет не только о непосредственном повреждении сельскохозяйственных культур от заморозков, но и о сокращении длительности вегетационного периода, которая также снижает урожайность культур.

Например, в Октемберяне и Арташате (фиг. 4Г) период с температурой выше 10° длится 204 и 206 дней, однако безморозный период составляет 201—196 дней, т. е. в этих районах весь период вегетации пол-



Фиг. 4.

ностью не может быть использован теплолюбивыми растениями. Поэтому приходится культивировать более скороспелые сорта растений, которые часто по количеству и качеству урожая, уступают позднеспелым, или посев и высадку производить с опозданием, урожай убирать преждевременно. Подобное положение создалось с хлопчатником в Арагатской равнине, где позднее прекращение заморозков весной не давало возможности приступить к севу с начала апреля, т. е. при переходе температуры выше 10° , а ранние осенние заморозки повреждали расте-

ния до перехода температуры ниже 10° , т. е. до созревания и раскрытия хотя бы 50% коробочек на кустах.

Вследствие позднего прекращения весенних и раннего начала осенних заморозков в Араратской равнине часть суммы температур выше 10° не используется растениями и как бы «теряется» без пользы. В среднем сумма «потерянных» за год температур выше 10° составляет $50-100^{\circ}$, т. е., примерно столько, сколько требуется для появления всходов хлопчатника (табл. 1).

Таблица 1

Средняя сумма температур (градусы) выше 10° , накапливающаяся до прекращения весенних и после наступления осенних заморозков на некоторых котловинных станциях

Метеостанции	Весной	Осенью	За год
Базарчай	93	175	268
Шурабад	10	105	115
Камо	0	103	103
Мазра	10	10	20
Сисиан	11	54	65
Ленинакан	116	173	289
Калинино	20	88	108
Степанаван	30	30	60
Арташат	60	43	103
Октемберян	40	10	50

Большие «потери» температуры наблюдаются также в котловинах Севанского бассейна. Например, в Камо и Басаргечаре сумма таких температур за год вполне хватила бы для того, чтобы картофель прошел от фазы всходов до фазы образования боковых побегов.

Особенно большие «потери» температур наблюдаются в Ленинакане. Здесь весной заморозки прекращаются после того, как сумма активных температур выше 10° достигает 116° , а осенью после первых заморозков устанавливается теплая погода, в течение которой набирается 173° . Напомним, что столь большие «потери» наблюдаются только на дне высокогорной Воротанской котловины (Базарчай), где возделывается очень ограниченное количество культур.

Таким образом, в Ленинакане «теряется» примерно такая сумма температур, которая требуется для периода от посева до всхода картофеля, кукурузы, сахарной свеклы. Эта сумма значительно больше, чем требуется для межфазного периода от набухания цветковых почек до начала цветения абрикоса, сливы, персика, вишни. За счет такой суммы температур можно было бы вместо среднеспелого сорта кукурузы возделывать позднеспелый, более урожайный, сорт и получить урожай в фазе молочно-восковой спелости.

Анализ хода температуры весной в период от перехода средней суточной температуры выше 5° до средней даты последнего заморозка в воздухе показал (фиг. 4Б), что на территории всех котловинных станций накапливается такая сумма эффективных температур, которая вы-

зывает цветение миндаля, алычи, абрикоса, вишни, сливы и персика. В Мазре же эта сумма достигает 172° , что хватило бы даже для цветения груши. Важно отметить, что процесс от набухания почек до цветения вышеуказанных плодовых, протекает в условиях частых заморозков и больших суточных амплитуд температуры, которые в известной мере повышают морозостойкость растений.

Как показывает график (фиг. 4Б), величина суммы температур выше 5° , набирающаяся до прекращения весенних заморозков, не зависит от высоты над уровнем моря, а обусловлена формой рельефа и другими факторами.

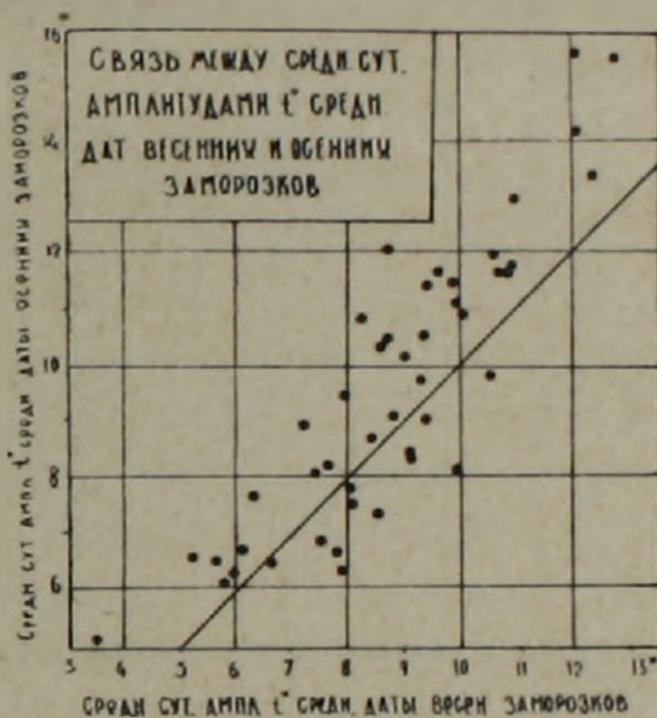
Осенью, в период между средними датами первых заморозков и переходом температуры ниже 5° , также имеется значительная сумма температур выше 5° (фиг. 4В). Однако, первые осенние заморозки почти не повреждают растения, биологический ноль которых находится в пределах 5° , поэтому для таких растений указанные суммы температур нельзя считать «потерянными». Наоборот, первые осенние заморозки являются началом подготовки многих древесных растений к завершению вегетации, причем частые слабые ночные заморозки и большие суточные амплитуды температуры способствуют лучшей подготовке растений к перезимовке (ускоряются сахаронакопление, осеннее расцвечивание листьев и листопад).

При сравнении длительности безморозного периода и периода с температурой выше 10° (фиг. 4Г) установлено, что из 78 метеостанций на 12 котловинных станциях безморозный период на 2—26 дней короче периода вегетации теплолюбивых культур, а на 17 станциях, расположенных на плато, период вегетации длиннее безморозного периода не более, чем на 10 дней. Только на склоновых станциях и станциях, расположенных в теплых долинах, на горных перевалах и у берегов оз. Севан, безморозный период почти всегда длиннее, чем вегетационный период. В этом отношении особый интерес для распространения теплолюбивых культур (виноград, овощные и др.) в горной зоне представляют склоны с южной экспозицией, узкие долины широтного направления, где наряду с благоприятным соотношением вегетационного и безморозного периодов имеется также достаточная сумма температур для полного завершения годового цикла вегетации. Преимущество же прибрежной полосы оз. Севан заключается в большой интенсивности солнечной радиации. При умелом выборе сорта, агротехнических приемов возделывания и микроклимата в таких районах можно выращивать ряд теплолюбивых растений, которые в обычных полевых условиях не культивируются (Ф. Ф. Давитая, 1948; О. А. Геодакян, 1949; С. С. Хачатрян и Г. Х. Паронян, 1951).

3. Зависимость между суточной амплитудой температуры воздуха и датами заморозков

Известно, что в районах континентального климата поздние весенние и ранние осенние заморозки более интенсивны и губительны для

растений, чем в других районах. Вероятность возникновения радиационных заморозков здесь несравненно больше, чем в районах с мягким климатом. Поэтому изучение суточной амплитуды в период заморозков дает возможность наметить термические границы радиационных заморозков, возникающих в результате суточного хода температуры. Выявление особенностей этого процесса в дальнейшем может способствовать решению задач по предвычислению радиационных заморозков и организации борьбы с ними.



Фиг. 5.

Из графика (фиг. 5) видно, что величина средней суточной амплитуды температуры по всей республике колеблется в период осенних заморозков от 5,1 до 15,6°, а в период весенних заморозков от 3,5 до 12,7°. Сравнительно большая изменчивость амплитуды в период осенних заморозков говорит о некотором увеличении континентальности климата осенью за счет ее сухости.

На ряде станций (Мазра, Кафан, Мегри, Шнох, Иджеван и др.) суточные амплитуды весной на 2—3° больше, чем осенью. Особенно большие суточные амплитуды наблюдаются на дне всех межгорных котловин, где заморозки носят более губительный характер (Базарчай, Шурабад, Сисиан, Камо, Мазра, Калинино, Спитак, Ленинакан, Арташат, Октемберян, Апаран и др.).

Из данных таблицы 2 видно, что средние минимальные температуры в период весенних и осенних заморозков в различных климатических зонах между собой резко не различаются. Большие различия в суточных амплитудах температуры создаются в основном за счет различных дневных температур в разных климатических зонах. Например, средние минимальные температуры средней даты осенних заморозков в Шурабаде и в Шорже равны между собой (2,8°), но средняя температура в 13 часов в Шурабаде примерно на 9° выше, чем в Шорже, поэтому и суточная амплитуда в Шурабаде больше на такую же величину.

Таким образом, в континентальных районах Армянской ССР в период заморозков средние величины дневных прогревов достигают 15—

Таблица 2

Средняя суточная амплитуда температуры средних дат заморозков

Метеостанции	Средние температуры воздуха в средние даты заморозков					
	весной			осенью		
	минимум	в полдень	амплитуда	минимум	в полдень	амплитуда

В условиях резко континентального климата

Шурабад	2,7	15,4	12,7	2,8	18,3	15,5
Базарчай	3,2	15,2	12,0	3,8	19,4	15,6
Сисиан	3,7	15,7	12,0	4,0	18,2	14,2
Мазра	3,5	15,8	12,3	3,3	16,7	13,4
Камо	3,3	14,2	10,9	3,7	16,7	13,0
Калнинно	4,4	15,0	10,6	4,4	16,4	12,0
Спитак	3,4	12,1	8,7	4,0	16,1	12,1
Ленинакан	4,7	15,5	10,8	4,8	16,5	11,7
Арташат	3,6	14,5	10,9	4,0	15,8	11,8
Октемберян	4,0	14,7	10,7	1,9	13,6	11,7
Апаран	3,8	13,4	9,6	4,3	16,0	11,7

В условиях слабо континентального климата

Севан—остров	3,9	7,4	3,5	3,3	8,4	5,1
Шоржа	2,6	8,7	6,1	2,8	9,5	6,7
Берд	4,2	10,8	6,6	3,5	10,0	6,5
Иджеван	2,8	11,3	8,5	3,1	10,5	7,4
Арагац в. г.	1,9	7,7	5,8	4,3	10,5	6,2

19°, а в условиях менее континентального климата 7—11°. Если судить не по средним, а по экстремальным величинам температуры, с учетом ночной инверсии, то значения суточных амплитуд, по крайней мере, на 4—5° будут больше, т. е. в континентальных районах суточные амплитуды температуры в период заморозков могут достигать до 20—25°. Это значит, слабые радиационные заморозки могут наступать даже в те ночи, когда накануне днем максимальная температура воздуха была в пределах 20—25°. Например, в Базарчае 27 сентября 1935 г. максимальная температура воздуха достигла 23,7°, а ночью минимальная опустилась до -1,7°, т. е. суточная амплитуда достигла 25,4°. Такая же суточная амплитуда температуры наблюдалась 29.IX.1937 г. в Камо.

Большая суточная амплитуда температуры в период заморозков значительно повышает морозостойкость растений (И. И. Туманов, 1940; П. А. Баранов, 1940; З. А. Мищенко, 1962; К. С. Погосян, 1962 и др.). Частично этим можно объяснить тот факт, что в условиях Севанской котловины, на высоте 1920—1970 м над уровнем моря, с успехом возделывается табак, причем ранние осенние заморозки, порядка -1, -3°, иногда повреждают листья настолько слабо, что урожай от этого мало страдает. Между тем, в северо-восточных, более влажных районах, где суточная амплитуда температуры, как правило, не превышает 8—9°, первые осенние заморозки для того же табака становятся губительными.

Таким образом, в котловинах большие суточные амплитуды температуры, предшествующие поздним весенним и ранним осенним заморозкам, несколько увеличивают морозостойкость растений и косвенно смягчают губительность заморозков, тогда как в условиях мягкого лесного климата в период заморозков закаленность растений остается слабой, и опасность повреждения относительно увеличивается. Именно этим можно объяснить тот факт, что отдельные, очень редкие заморозки на северо-востоке оказываются более губительными, чем таковые в других районах республики.

Распределение суточной амплитуды температуры по территории Армянской ССР тесно связано со степенью континентальности климата и формой рельефа, поэтому вертикальные градиенты суточной амплитуды в целом выражены нечетко. Например, Октемберян, Калинино, Сисиан, Мазра, Шурабад расположены в совершенно различных высотных зонах, но поскольку все они находятся на дне котловин с континентальным климатом, суточная амплитуда в период весенних и осенних заморозков у них почти одинаковая и составляет 10—12°. Имеются также другие примеры, когда станции, расположенные на одинаковой высоте над уровнем моря, имеют различные суточные колебания температуры (Фонтан, Раздан, Джаджур ж. д., Лермонтово, Артик, Красносельск и др.).

Таким образом, строить общий корреляционный график зависимости суточной амплитуды температуры от абсолютной высоты места для горных областей, в частности для Армянской ССР, нецелесообразно. Правильнее подобные графики строить отдельно для каждой формы рельефа (склон, плато, дно котловин и др.) и каждого климатического района.

Зак. НИГМИ

Поступила 12.I.1968.

Ռ. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՅՐՏԱՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ-ՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուշ գարնանային և վաղ աշնանային ցրտահարությունների ճիշտ ագրոկլիմայական գնահատականը տալիս անհրաժեշտ է գիտենալ ոչ միայն նրանց ժամկետները, այլև պարզաբանել ջերմաստիճանային այն ֆոնը, որի վրա դիտվում են ցրտահարությունները:

Հայկական ՍՍՀ բարձրալեռ գոտում (3000 մ բարձր), որտեղ ամռանը օդի օրվա միջին ջերմաստիճանը 15—20°-ից վեր չի բարձրանում, ցրտահարությունները դիտվում են 6—7°-ի պայմաններում (օրվա միջինը): Ամենից բարձր ջերմաստիճանային ֆոն (10—13°) լինում է միջին գոտում՝ 1400—1800 մ և գոգավորությունների հատակում: Այդ պատճառով այստեղ ցրտահարուցումը

ների վտանգն ավելի մեծ է, քան մյուս շրջաններում, որտեղ ցրտահարությունների ժամանակ օդի միջին ջերմաստիճանը լինում է ցածր՝ 6—8°:

Տարվա ընթացքում ցրտահարություններից դերժ ժամանակաշրջանը գոգավորություններում միջին հաշվով 10—30 օրով սյակաս է, քան ջերմասեր կուլտուրաների վեգետացիոն շրջանը (10°-ից բարձր ջերմաստիճանով օրերի թիվը): Այդ պատճառով 10°-ից բարձր ջերմաստիճանների տարեկան գումարից մոտ 120° չի օգտագործվում ջերմասեր բույսերի կողմից: Հարավային լանջերում ընդհակառակը՝ առանց ցրտահարությունների ժամանակաշրջանն ավելի երկար է, քան վեգետացիոնը: Ցրտահարությունների ժամանակ օդի ջերմաստիճանի օրական տատանումները միջին հաշվով կազմում են 4—16°, ընդ որում տատանումների մեծությունը հիմնականում կախված է ցերեկվա ջերմաստիճաններից, քանի որ նվազագույն ջերմաստիճանների տարբերությունները 1—2°-ից չի անցնում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гольцберг И. А. Географическое распределение опасных заморозков. Тр. ГГО, вып. 12(74), 1948.
2. Костина К. Ф. Абрикос. Л., 1936.
3. Шиголев А. А. Руководство для составления фенологических прогнозов. Методические указания ЦИП, вып. 15, 1951.
4. Жучков Н. Г. Частное плодоводство, сельхозгиз, М., 1954.
5. Драговцев А. П. Яблоня горных обитаний. М., 1956.
6. Чендлер У. Х. Плодовый сад. М., 1960.
7. Давитая Ф. Ф. Климатические зоны винограда в СССР, 1948.
8. Лысенко Т. Д. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. М., 1949.
9. Степанов В. Н. Характеристика с/х культур по устойчивости их к заморозкам. «Советская агрономия», № 4, 1938.
10. Бабушкин Л. Н. Оценка влияния погоды на скорость развития хлопчатника. Сб. метод указаний. Гидрометиздат. Л., 1957.
11. Эдельштейн В. И. Овощеводство, М., 1964.
12. Геодакян О. А. Климатические зоны винограда в Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, серия II, № 5, 1949.
13. Хачатрян С. С., Паронян Г. Х. Рост и одревеснение виноградной лозы в условиях различных высотных зон. «Агробиология», № 5, 1958.
14. Туманов И. И. Современное состояние и очередные задачи физиологии зимостойкости растений. Сб. «Физиолог. устойчив. растений», изд. АН СССР, М., 1960.
15. Баранов П. А. Проблема крайних условий среды в разрешении вопроса освоения новых территорий. Сб. «Растение и среда», 1940.
16. Погосян К. С. Физиологич. особенности закаливания и зимовки виноградной лозы (автореферат). Ереван, 1961.
17. Мищенко З. А. Суточный ход температуры воздуха и его агроклиматическое значение. Л., 1962.