

Г. Б. НИСАНЯН

К ВОПРОСУ О РОЛИ РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА
В ТЕПЛОВОМ БАЛАНСЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Известно, что существует определенное несоответствие между широтными и высотными границами распространения сельскохозяйственных культур и средними значениями температуры воздуха. Такое несоответствие особо бросается в глаза при сравнении температурных показателей с высотной границей растительности в горных странах.

В умеренных широтах лес поднимается в горы до таких высот, где средняя температура в самый теплый месяц года не превышает 10—11° [5].

Анализ материалов наблюдений за температурой воздуха и результаты их сравнения с границами распространения древесной растительности в условиях нашей республики подтверждают выводы, сделанные в работе [5]. Действительно, высотная граница ее распространения не поднимается выше изолинии 10° июльской температуры. Однако, это вовсе не означает, что для древесной растительности 10° средней температуры июля является единственно четкой характеристикой для определения нижнего термического предела развития древесной растительности, а, следовательно, и высотной границы ее распространения. Дело в том, что при средней месячной температуре 10° могут наблюдаться дни со средней суточной температурой воздуха крайне различных значений как высоких положительных, так и отрицательных. Это означает, что при одном и том же значении средней месячной температуры в отдельные дни (при низких или отрицательных значениях) температура воздуха не только не обеспечивает нормальную вегетацию растений, но может полностью остановить их рост или даже повредить. Сказанное дает основание заключить, что средняя месячная температура воздуха не может служить четкой характеристикой термических условий роста и развития не только древесной, но и вообще любой растительности.

Учитывая это обстоятельство, нами анализированы суммы среднесуточных активных температур воздуха за период выше 10°, подсчитанных по данным метеорологических станций, расположенных в зоне верхней границы (2000—2200 м) распространения культурных растений в республике. Произведенные расчеты показывают, что в Армянской ССР, в зоне верхней границы распространения технических культур, за вегетационный период накапливается всего 1700—1800° активной температуры выше 10°, в то время как для нормального их развития требуется 2100—2300° [3]. Это означает, что в высокогорных условиях нашей республики тепловые ресурсы атмосферы, примерно, на 400—500° меньше необходимой для роста и развития технических культур суммы.

Такой вывод, на первый взгляд, может казаться парадоксальным, ибо известно, что растения не могут нормально вегетировать без получения необходимой для их роста тепловой энергии. Это несоответствие объясняется не какими-либо специфическими особенностями горных растений, а чисто природными условиями местности. Дело, в данном случае, заключается в том, что в горах недостающая для роста и развития растений тепловая энергия компенсируется чувствительным нагреванием ткани, благодаря увеличению с высотой интенсивности солнечной радиации, особенно коротковолновой.

Зависимость процессов роста и развития растений от радиационного режима территории исследователям было известно давно. Еще в конце XIX столетия французский ученый Бонье [6] высказал мысль о том, что «горный свет», богатый синими и ультрафиолетовыми лучами, оказывает огромное влияние на форму и темпы роста растений. Немецкий ученый Шанц [7] в начале XX века пришел к очень смелому выводу, что в горах влияние ультрафиолетовой радиации на расстояния гораздо больше, чем температуры и влажности воздуха.

Не вдаваясь в подробности выяснения обоснованности выводов указанных авторов, особенно Шанца, отметим лишь, что ими, при наличии довольно скудного материала, правильно была подмечена большая биологическая и физиологическая роль ультрафиолетовой радиации в жизни растений, особенно горных.

Исследованием влияния радиационного режима горных территорий на развитие растительности занимались Ф. Ф. Давитая и Ю. С. Мельник [5]. Ими, в частности, дано объяснение кажущегося несоответствия между средней многолетней температурой воздуха и границами распространения леса как в полярных широтах, так и в высокогорных зонах.

В высокогорных зонах, где количество годовых атмосферных осадков, в основном, превышает годовую сумму испаряемости или, по крайней мере, равно ей, граница распространения растительности не лимитируется недостатком атмосферной влаги. Такое положение приводит к выводу, что основной причиной ограничения пределов распространения растительности в высокогорных зонах является недостаток тепла. Сказанное выше дает основание считать, что для целей агроклиматического исследования территории, особенно в высокогорном поясе, необходимо наравне с обычными факторами, характеризующими климат вообще, использовать также данные о радиационном режиме.

Насколько большое влияние оказывает радиационный режим на темпы роста и развития растений можно судить по примерам выращивания культуры табака в районах Мартуни и Шнох, описанных в работах [3, 4].

Анализ материалов, характеризующих радиационный режим упомянутых пунктов, показывает, что суммарная радиация за вегетационный период в Мартуни на 12,5 ккал, а продолжительность солнечного сияния на 430 часов больше, чем в Шнохе [2]. Такое положение, как показывают исследования Александрияна Г. А. [1], объясняется тем, что благодаря большой относительной высоте и особенно ограждения естественными

преградами от влияния запыленных тропических масс воздуха, атмосфера над Мартуни более прозрачна, чем над Шнохом.

В уменьшении прозрачности атмосферы над Шнохом, который расположен за пределами влияния запыленных тропических масс воздуха, главную роль играет наличие в воздухе относительно большого количества водяного пара. Сказанное подтверждается большой облачностью и, как следствие этого, меньшей продолжительностью солнечного сияния [2].

Аналогичный анализ по ряду других районов, расположенных в разных физико-географических условиях, приводит к выводу, что при оценке агроклиматических условий отдельных районов нельзя пользоваться только обычными климатограммами температур и осадков без учета влияния солнечной радиации на непосредственное нагревание листовой поверхности растения.

В целях подтверждения сказанного ниже приведен график сезонного хода продолжительности солнечного сияния и интенсивности суммарной радиации для районов Мартуни и Шнох, построенного по данным работы [2] (рис. 1).

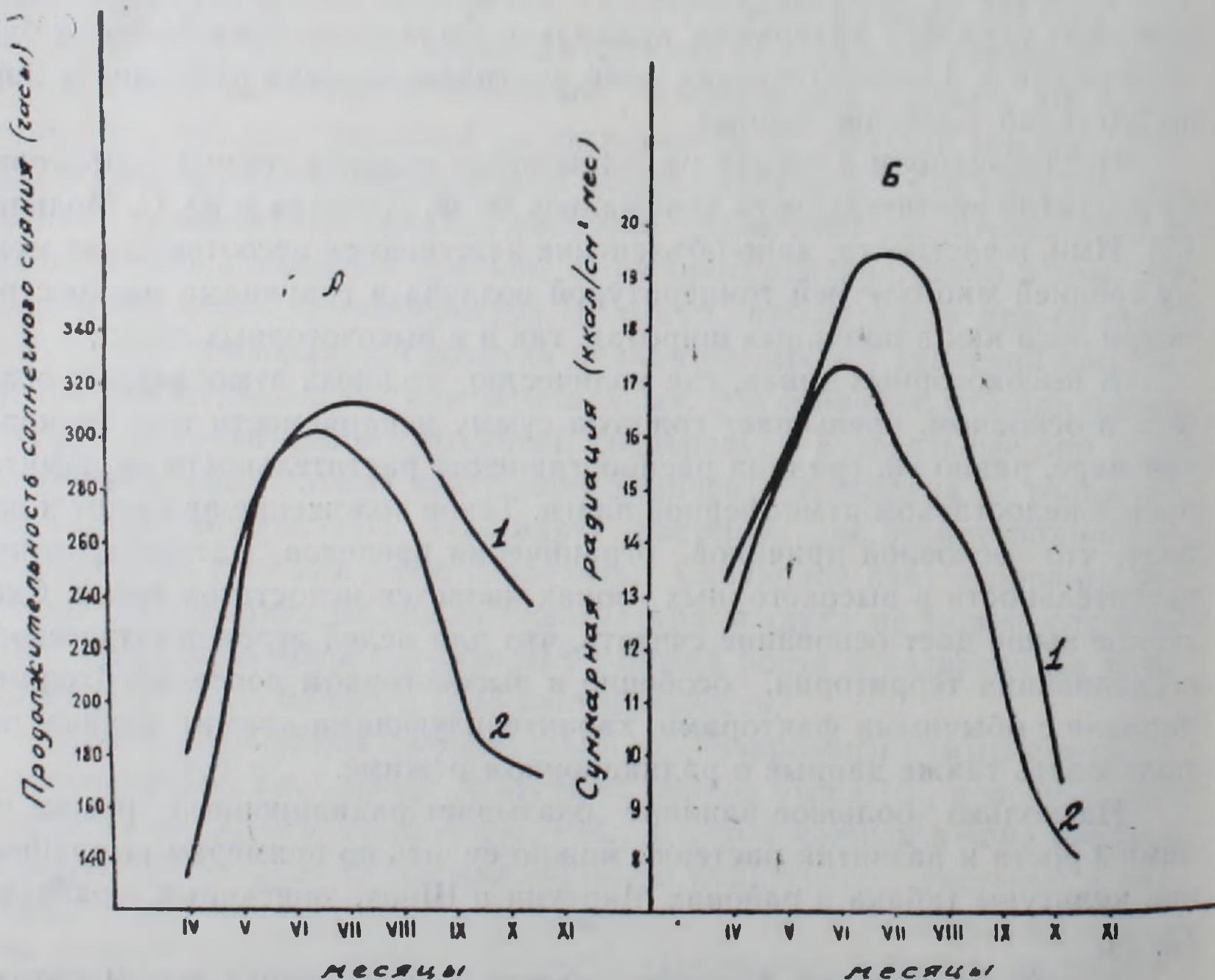


Рис. 1. Сезонный ход продолжительности солнечного сияния (А) и интенсивности суммарной радиации (Б). 1—Мартуни, 2—Шнох.

Из графика легко усматривается, что в Мартуни абсолютные величины как продолжительности солнечного сияния, так и тем более суммарной радиации больше.

Месячная и сезонная суммы температур, дополнительно накопленных от непосредственного нагревания поверхности листьев

Таблица 1

Пункты	V			VI			VII			VIII			IX			V—IX		
	Число часов солнечного сияния	Число дней с полным сиянием солнца	Сумма температур, дополнительно накопленных листьями	Число часов солнечного сияния	Число дней с полным сиянием солнца	Сумма температур, дополнительно накопленных листьями	Число часов солнечного сияния	Число дней с полным сиянием солнца	Сумма температур, дополнительно накопленных листьями	Число часов солнечного сияния	Число дней с полным сиянием солнца	Сумма температур, дополнительно накопленных листьями	Сумма накопленных дополнительных температур	Сумма активных температур за период выше 10°	Общая сумма использованных растением температур			
Мартуни	260	18,5	92	303	20,2	101	316	21,0	105	314	20,8	104	277	21,2	106	508	2344	2852
Красносельск	229	16,3	82	246	16,4	82	222	14,8	74	224	14,9	74	189	14,6	73	385	2029	2414
Камо	254	18,2	91	295	19,6	98	305	20,3	101	286	19,1	96	252	19,3	97	483	2230	2713
Севан—ГМС	244	17,4	87	302	20,1	100	323	21,5	107	304	20,2	102	263	20,2	101	496	2145	2641
Яных	248	17,7	89	305	20,3	101	335	22,3	111	317	21,2	106	272	21,0	105	512	1545	2057
Семеновка	209	14,9	75	248	16,5	83	246	16,4	82	259	17,3	86	211	16,2	81	407	1590	1997

Разница этих величин особенно чувствительна в период июнь—август, т. е. в самый разгар вегетационного периода.

При расчете, накопленного от непосредственного нагревания листьев количества тепла разность температур листовой поверхности растений и воздуха приняты в среднем 5° [5].

Учитывая действительную и возможную продолжительность солнечного сияния, подсчитана примерная сумма дополнительно накопленной температуры как для отдельных месяцев, так и за весь период с температурой выше 10° . Итоговые данные расчетов по ряду высокогорных пунктов республики сведены в таблицу, в которой возможная продолжительность солнечного сияния принята: май—14, июнь—август—15, сентябрь—13 часов (табл. 1).

Данные таблицы показывают, что дополнительно накопленная сумма температуры, в зависимости от продолжительности солнечного сияния, колеблется в пределах $385—512^{\circ}$. Это означает, что в тех высотных зонах, где за период с температурой выше 10° сумма активных температур воздуха на $400—500^{\circ}$ меньше нижнего предела биологически потребной суммы, растения могут успешно развиваться. Ограничивающим фактором здесь может явиться только продолжительность вегетационного периода и вероятность наличия ранних осенних заморозков.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 2.VII.1974.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александрян Г. А. Атмосферные осадки в Армянской ССР. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1971.
2. Карташян Р. А., Мхитарян А. М. Радиационный режим территории Армянской ССР. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 39 (45). Гидрометиздат, Л., 1970.
3. Нисанян Г. Б. О необходимой для табачного растения суммы температур (на арм. яз.). Известия с/х наук, Мин. с/х Арм. ССР, № 1, 1969.
4. Нисанян Г. Б. К вопросу определения оптимальных сроков высадки рассады табака в грунт (на арм. яз.). Известия с/х наук, Мин. с/х Арм. ССР, № 11—12, 1969.
5. Давтян Ф. Ф., Мельник Я. С. Радиационный нагрев деятельной поверхности и границы леса. Метеор. и гидрол., № 1, 1962.
6. Bonnier G. Recherches experimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. Ann. sci. nat. (Bot.), t. XX, 1895.
7. Schanz F. Versuche über die Wirkung ultravioletter strahlen des Tageslichtes auf die vegetation. Pflanzers Arch., Bd. 181, s. 229, 1920.