

И. А. ГЕВОРКЯН

О ВОЗДЕЙСТВИИ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА АКТИВНОСТЬ АУКСИНОВ И ИНГИБИТОРОВ У КАЛАНХОЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ

Проблема фоторегуляции, выдвинутая впервые Дарвиным на примере фототропизма, получила в дальнейшем свое развитие в работах ряда ученых, в том числе Разумова [1], Мошкова [2], Чайлаха [3] и др. Однако более обстоятельно проблема фотоморфогенеза рассмотрена в работах Бортвика и Хендрикса [4, 5], предсказавших природу пигмента, способствующего цветению—фитохрома, действующего в спектре красных лучей.

Согласно новейшим литературным данным [6—9], кроме фитохрома в фоторегуляции участвуют и другие пигменты, как например, флавины, каротиноиды, поглощающие только коротковолновые лучи спектра (синие лучи).

Сравнение действия света разного спектрального состава на метаболические процессы позволило обнаружить две фотореакции, способствующие синтезу белков и нуклеиновых кислот. Видимо, красный свет активизирует биосинтез этих соединений за счет низкоэнергетических реакций, связанных с поглощением света фитохромом. Реакция же листа на синий свет, проявляющаяся в усилении синтеза белков и нуклеиновых кислот, относится к разряду фотокаталитических систем. По мнению Мора [8], флавопротенин, локализованный в периферийных слоях протоплазмы, возбуждаясь синим светом, активизирует потенциально активные гены, что приводит не только к увеличению содержания белков, нуклеиновых кислот, но и способствует синтезу специфичных белков, влияющих на морфогенез растений. Качество света, возбуждая или инактивируя фотореакции, регулирует отдельные звенья обмена у растений, создавая, таким образом, определенные условия для образования специфических метаболитов и физиологически активных веществ, что влияет, конечным образом, на морфогенез растений.

Исследования, проведенные на каланхое (*Kalanchoe daigremontiana*), позволили изучить некоторые морфофизиологические показатели и динамику активности физиологически активных веществ под воздействием красного (КС), дальнего красного (ДКС) и синего (СС) света. Контролем (К) служили растения, находившиеся в течение всего опыта в условиях естественного света.

Опыты проводились в вегетационных домиках, в специальных камерах, освещенных различными источниками искусственного освещения. Для получения синих лучей использовались ртутные лампы (марка ДРТ—2) с максимальным поглощением при 450 нм+синяя полиэтиленовая пленка. Для получения красных лучей в 730 нм использовали зеркальные лампы накаливания в 1000 ватт+красная полиэтиленовая пленка, а для лучей в 660 нм применяли и раствор CuSO_4 толщиной в 5 см для срезания длинноволновых лучей свыше 660 нм [10]. Водный экран, используемый для красноволновых лучей, принимал дальнюю инфра-

красную радиацию (свыше 900 нм), снимая, таким образом, перегрев опытных растений. Свет, падавший на растения, выравнивался по количеству квантов и переводился в единицы физиологически активного излучения по таблице Клешина в эрг/см² на 1 люкс [11]. Растения, выращенные в указанных условиях в 5-ти литровых вазонах, переносились соответственно в условия длинного 14-ти часового и короткого 8-ми часового дня (регулировка часов в камерах проводилась по реле времени марки 2 РВМ). Полив растений производился ежедневно 100 мл водопроводной воды. В указанных камерах подопытные растения делились на следующие группы, получавшие соответственно 6,14 и 25 длинных и коротких дней. По истечении указанных сроков, часть растений переносилась в условия естественного освещения (в оранжерею), где велись детальные наблюдения за их ростом и развитием. У другой части растений листья и корни фиксировались посредством лиофильной сушки для последующих биохимических изучений.

Наблюдения показали, что в условиях длинного дня растения, получавшие в течение 25 дней синий свет, на 6—8 дней раньше контроля перешли к формированию выводковых почек. Аналогичные данные получены Клешиным [7] в отношении формирования корнеплодов. Растения же, получавшие красный свет в течение 14 дней, несколько быстрее сформировали цветочную стрелку.

В условиях же короткого дня наиболее крупными и мясистыми были листья, находившиеся в течение всего опыта на синем свете. Растения, бывшие на дальнем красном свете, имели вялые пожелтевшие листья. Это, видимо, можно объяснить задержкой синтеза белка на ДКС, в связи с чем идет разрушение белкового азота [12].

Далее нами проводилось изучение физиологически активных веществ, поскольку они являются основным эндогенным фактором, осуществляющим ростовые и морфогенетические процессы. Исследования велись по методике Кефели и Турецкой [13], отдельно в краях и средней части листьев. Срединная часть листьев каланхое, как было показано нашими изучениями [14], а также работами Хованской [15], не оказывает влияния на процесс пролиферации. Следовательно, определенные участки листа каланхое физиологически разнокачественны к процессу формирования выводковых почек. Это дало нам основание полагать, что указанная разнокачественность тканей должна проявиться и в восприятии спектрального состава света. Как показали результаты экспериментов (рис. 1), в условиях 6-ти длинных и коротких дней заметных изменений в содержании физиологически активных веществ не наблюдается. На дальнем красном, красном и синем свете сохраняется определенный количественный баланс веществ как с ингибирующим, так и стимулирующим началом. Однако на 14-й день в условиях длинного дня выявлена следующая картина: в краях листа наблюдается увеличение веществ со стимулирующим началом, а на синем свете ингибиторы вообще исчезают. На 25-й день активность веществ со стимулирующим началом (ауксины) несколько ослабевает, и появляются уже вещества с ингибирующей активностью.

В средней части листьев (рис. 2) во все сроки изучений сохраняется определенное соотношение ауксиновой и ингибирующей активности. Однако следует отметить, что на 14-й день с повышением в краях ауксиновой активности, в средней части листа последняя предельно подавляется, тогда как число и активность ингибиторов, наоборот, повышаются. В условиях же короткого дня как в краях (рис. 3), так и в средней части (рис. 4) листа сохраняется определенный ауксиноингибиторный баланс со сдвигом в сторону увеличения ингибирующей активности. Исключение составляет значительное увеличение ауксиновой ак-

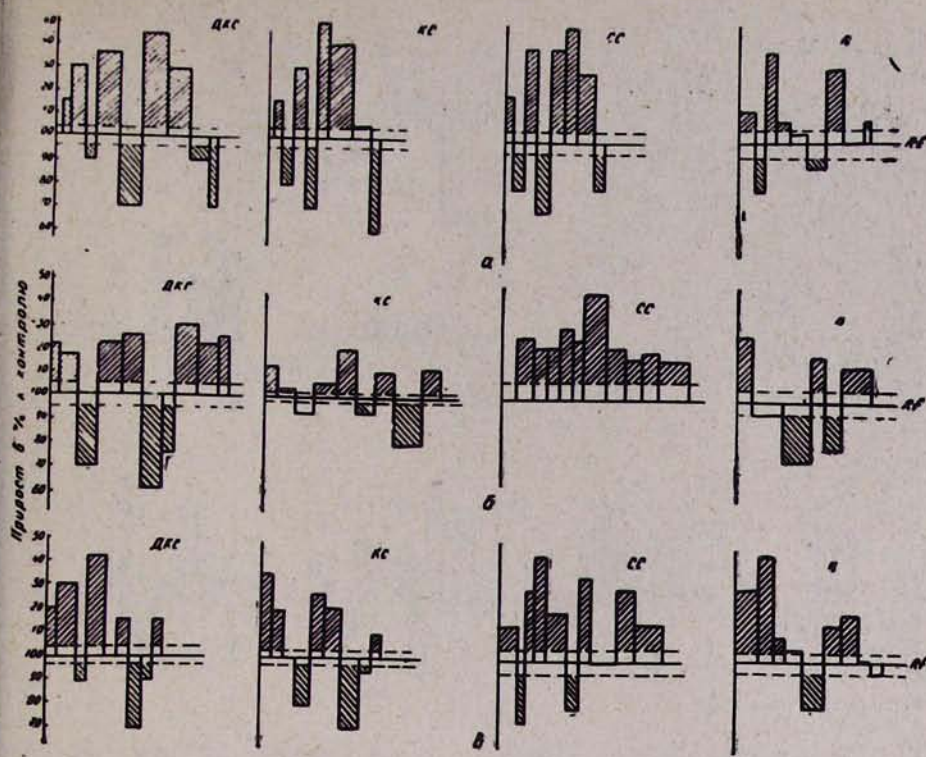


Рис. 1. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в краях листьев в условиях длинного дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К): а—6 дней, б—14 дней, в—25 дней.

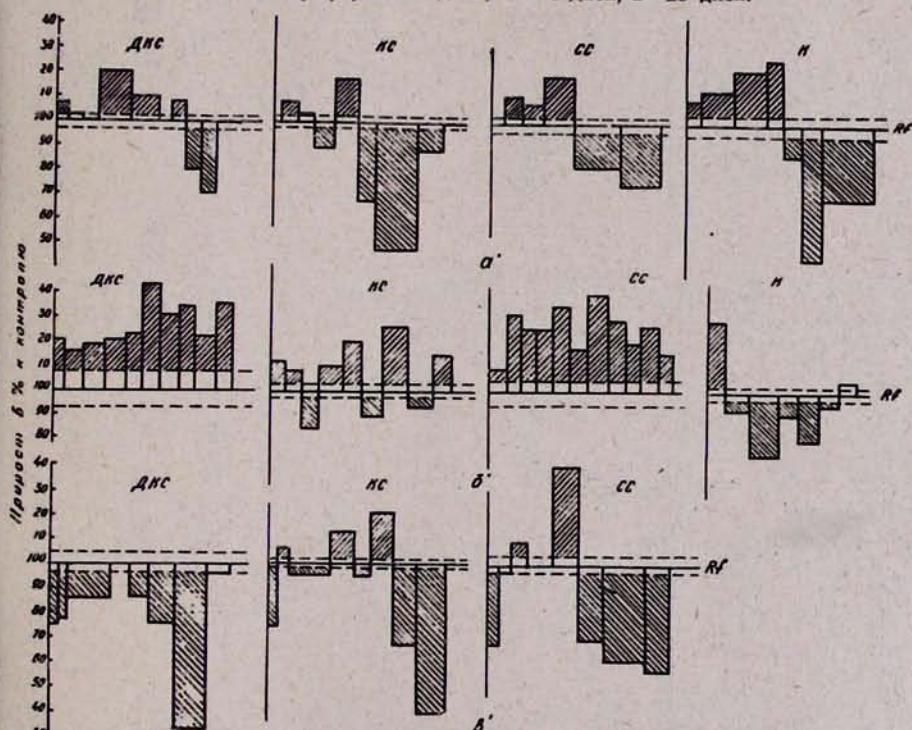


Рис. 2. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в краях листьев в условиях короткого дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К) свете: а'—6 дней, б'—14 дней, в'—25 дней.

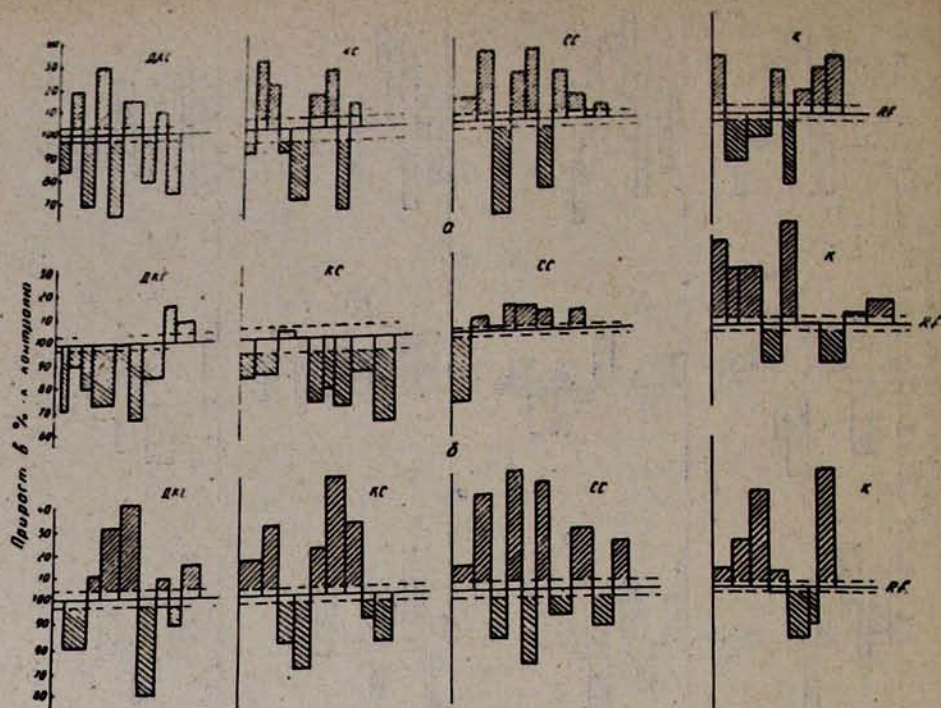


Рис. 3. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в средней части листьев в условиях длинного дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К) свете: а—6 дней, б—14 дней, в—25 дней.

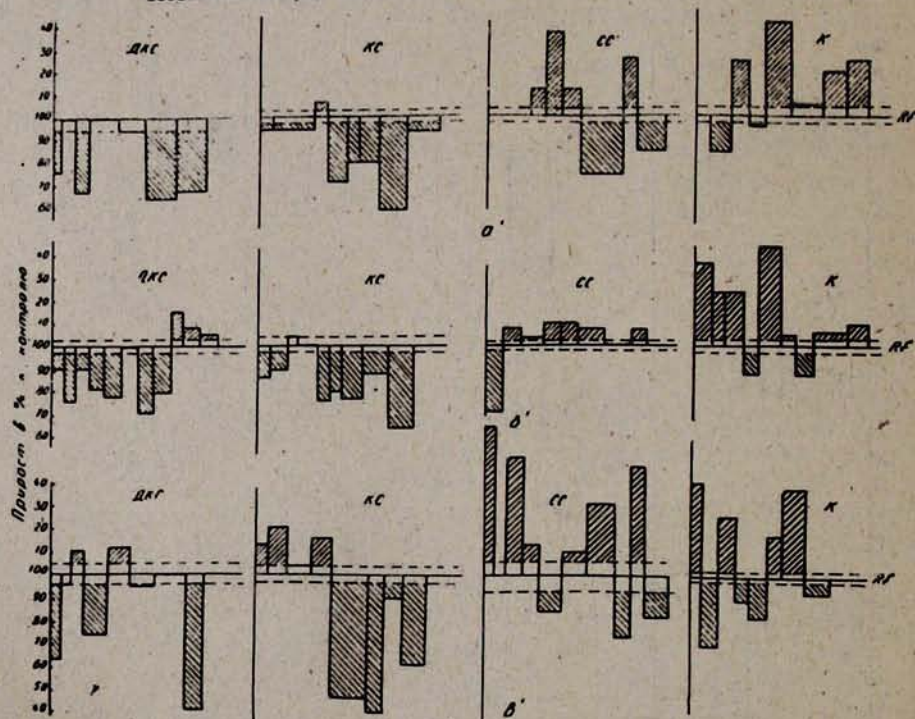


Рис. 4. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в средней части листьев в условиях короткого дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К) свете: а'—6 дней, б'—14 дней, в'—25 дней.

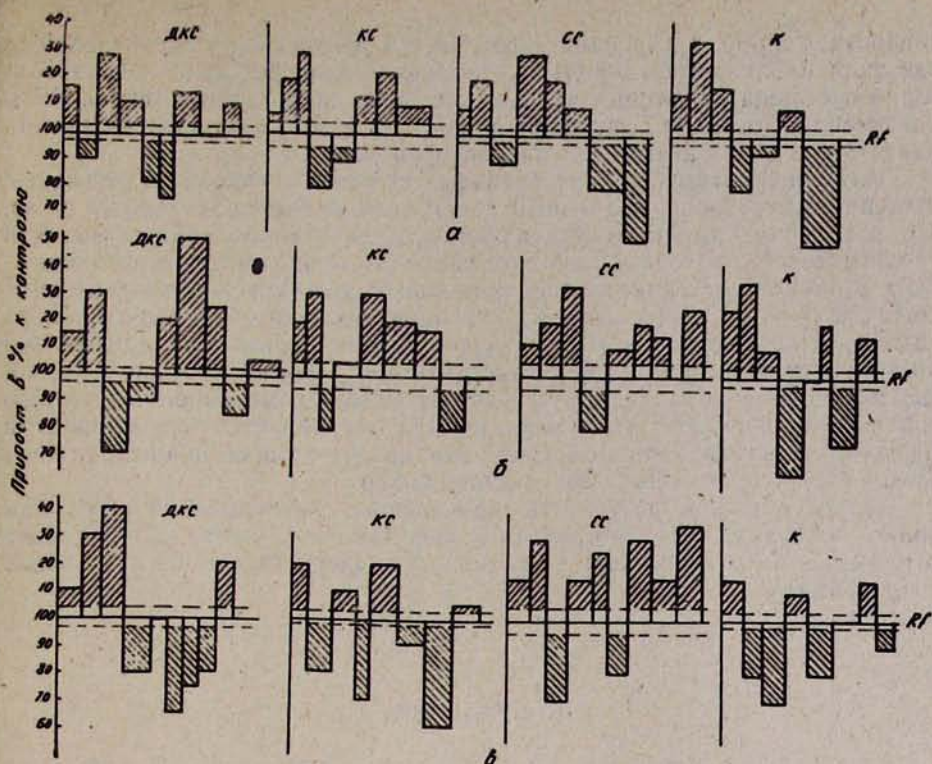


Рис. 5. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в корнях растений в условиях длинного дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К) свету: а—6 дней, б—14 дней, в—25 дней.

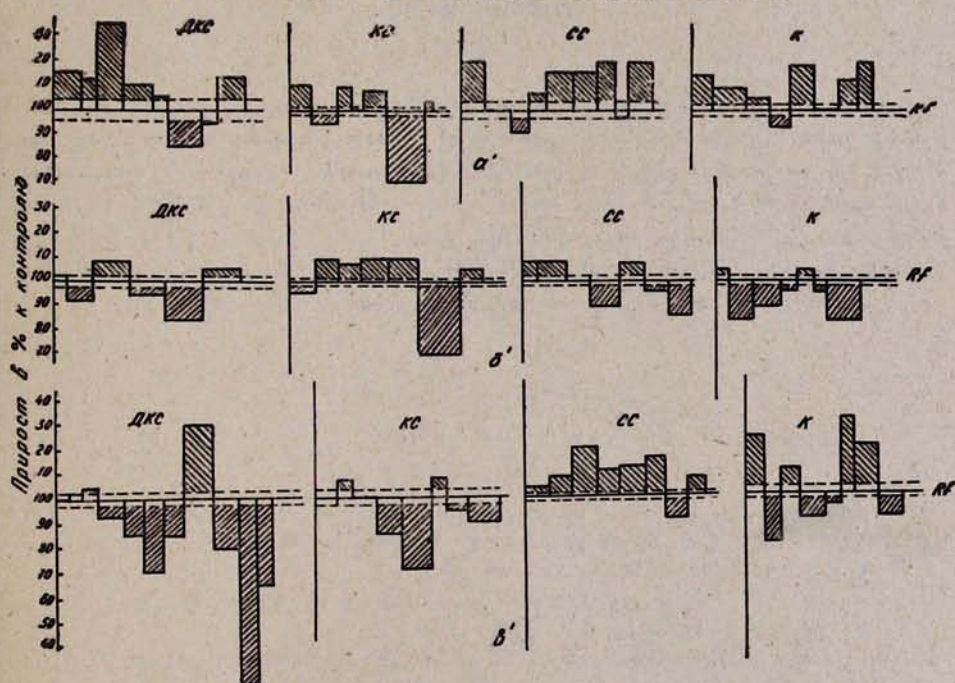


Рис. 6. Гистограмма активности ауксинов и ингибиторов в корнях растений в условиях короткого дня на дальнем красном (ДКС), красном (КС), синем (СС) и естественном (К) свету: а'—6 дней, б'—14 дней, в'—25 дней.

тивности в краях в условиях синего света. В листьях же контрольных растений наблюдается довольно стабильная картина ауксиноингибиторного обмена: у длиннодневных растений наблюдается тенденция к увеличению ауксинов, тогда как в листьях короткодневных вариантов нарастают число и активность ингибиторов.

Изучение физиологически активных веществ в корнях подопытных растений, получавших различный спектральный свет, показало (рис. 5), что в условиях длинного дня активность ауксиноподобных веществ увеличивается. Этот факт наиболее наглядно проявляется на гистограмме у варианта растений, получивших синий свет. В условиях же короткого дня (рис. 6), активность как ауксинов, так и ингибиторов выражена намного слабее, хотя и в этом случае в условиях синего света несколько превалирует. Видимо, при переходе растений к формированию выводковых почек (т. е. вегетативному воспроизводству) изменение поглотительной и метаболической деятельности [16] регулируется определенными физиологически активными веществами, синтез которых происходит под воздействием соответствующих фотопериодов.

Таким образом, результаты проведенных исследований дают нам право полагать, что фоторегуляторное действие света находит свое отражение в содержании и активности физиологически активных соединений.

Ի. Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ԼՈՒՅՍԻ ՍՊԵԿՏՐԱԼ ԿԱԶՄԻ ԵՎ ՖՈՏՈՊԵՐԻՈՂԻԿ ՌԵԺԻՄԻ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ ԿԱԼԱՆԽՈՆ ԲԱԻՅՄԻ ՏՆՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ԵՎ
ԱՐՄՍԱՆԵՐՈՒՄ ԱՌՔՍԻՆՆԵՐԻ ԵՎ ԻՆՀԻԲԻՏՈՐՆԵՐԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Պարզվել է, որ երկար օրվա պայմաններում կարմիր լույսի ազդեցությանը բերում է գեներատիվ օրգանների արագ կազմավորմանը, իսկ կապույտ լույսը ուժեղացնում է բույսի վեգետատիվ աճը: Միաժամանակ հայտնաբերված է, որ երկար օրվա պայմաններում տերևների եզրերում բարձրանում է էնդոգեն աուքսինների, իսկ միջին մասում՝ ինհիբիտորների ակտիվությունը: Այդ բույսերի արմատներում վեգետատիվ վերաճի ընթացքում նկատվում է նույնպես աուքսինների ակտիվության վերելք:

ЛИТЕРАТУРА

1. Разумов В. И. Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, сер. III, 1933.
2. Мошков Б. С. Соц. растениеводство, 17, 25, 1936.
3. Чайлахян М. Х. ДАН СССР, 1, 85, 1936.
4. Borthwick H. A. Hendrieks S., Parker M., Jool I., Tool V. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 38, 662, 1952.
5. Borthwick H. A. Phytochrome Mitrachos (Ed.) Shr. opshire Acad., Press, p.3, 1972.

6. Конев С. В., Волотовский И. Д. Фотобиология, Минск, Изд-во БГУ, 1974.
7. Клешнин А. Ф. Растение и свет, М., Изд-во АН СССР, 1954.
8. Воскресенская Н. П. Фоторегуляторные аспекты метаболизма растений. Тимирязевские чтения, 33, 1979.
9. Moohr H. Lectures on photomorphogenesis. Springer Verlag, 1972.
10. Clauss H. Biology of *Acetabularia* Bacher. S. Bonotto, (Ed.) Acad. Press, 1970.
11. Леман В. М. Курс светокультуры растений. М., Высшая школа, 1976.
12. Воскресенская Н. П., Фотосинтез и спектральный состав света. М., Изд-во Наука, 1965.
13. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
14. Казарян В. О., Геворкян И. А. ДАН СССР, т. 264, № 5, 1982.
15. Хованская Н. В. Сб. трудов по агрономической физике, вып. 21, 1970.
16. Казарян В. О., Геворкян И. А. Биолог. ж. Армении, 33, № 1, 1980.