

М. Х. ЧАЙЛАХЯН, Р. Ш. АРУТЮНЯН

ВЛИЯНИЕ РЕТАРДАНТА ССС НА РОСТ, ОБРАЗОВАНИЕ КЛУБЕНЬКОВ И РИЗОСФЕРНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ У БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Ретарданты—это новые синтетические вещества высокой физиологической активности, регулирующие рост растений. Они замедляют деление растительных клеток, задерживают удлинение стеблей, усиливают зеленую окраску листьев и косвенно влияют на цветение растений. По своему химическому строению ретарданты распределяются на восемь групп соединений, среди которых широкое распространение получили хлорхолинхлорид или ретардант ССС, АМО-1618, В-995 и другие [4, 5, 6]. По характеру своего действия на растения ретарданты, особенно ретардант ССС, прямо противоположны гиббереллинам, поэтому их считают веществами, антагонистичными гиббереллинам [3, 4, 10, 12, 15].

Изучение влияния гиббереллинов на образование клубеньков у бобовых растений показало, что обработка растворами гиббереллина или не действует, или задерживает этот процесс [7, 8, 11, 14]. В исследованиях, проведенных нами, было показано, что воздействие гиббереллином A_3 (гибберелловой кислотой) тормозит, а воздействие гетероауксином (β -индолилуксусной кислотой) стимулирует образование клубеньков на корнях бобовых растений [1, 2].

В связи с этими исследованиями нами было предпринято изучение влияния ретарданта ССС или хлорхолинхлорида на рост бобовых растений, образование клубеньков и ризосферную микрофлору бобовых. В качестве опытных объектов были взяты: 1) фасоль (*Phaseolus vulgaris*); 2) соя (*Soja hispida*); 3) вика (*Vicia sativa*); 4) горох (*Pisum sativum*), 5) конские бобы (*Vicia faba*); 6) люцерна (*Medicago sativa*). До посева семена всех видов предварительно дезинфицировались раствором сулемы в разведении 1 : 1000 в течение одного часа, многократно промывались водой, а затем заражались суспензией клубеньковых бактерий соответствующих видов. Растения выращивались в 2-х килограммовых глиняных вегетационных сосудах на неудобренной почве. В каждом вазоне было по 4 растения фасоли, сои, гороха, конских бобов и по 10 растений вики и люцерны. Повторность опыта была 6-кратная.

Растения подвергались воздействию ретарданта ССС путем внесения в почву растворов в концентрациях 0,5, 1 и 2% в количестве 100 мл на 1 кг почвы в четыре срока с 10-дневным интервалом (первый раз через 10—20 дней после появления всходов). Опыты были начаты 25 V 1967 г. и окончены 25 VIII того же года. Результаты полученных данных приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Влияние ретарданта ССС на рост бобовых растений

Концентрация раствора ССС в %	Высота растений в см	Вес надземной массы в г		Вес корней в г	
		сырой	сухой	сырой	сухой
Ф а с о л ь					
Контроль	54,0	44,6	7,7	48,6	2,6
0,5	37,2	71,0	9,2	50,0	2,9
1,0	29,2	69,0	8,6	51,8	2,7
2,0	21,1	48,6	6,7	37,2	2,1
С о я					
Контроль	39,0	31,2	6,8	30,0	3,5
0,5	41,8	37,2	9,2	33,0	3,8
1,0	42,2	36,8	9,0	29,6	3,5
2,0	26,4	26,2	6,1	18,8	2,8
В и к а					
Контроль	23,0	5,0	1,6	18,1	1,3
0,5	21,0	5,9	1,3	17,4	1,2
1,0	23,0	6,4	1,3	17,0	1,1
2,0	21,0	5,6	1,3	18,0	1,6
Г о р о х					
Контроль	56,0	15,1	2,8	20,4	1,38
0,5	59,7	16,4	2,8	16,9	1,22
1,0	59,8	18,2	3,0	16,6	1,12
2,0	59,2	15,1	2,5	12,8	0,90
К о н с к и е б о б ы					
Контроль	22,8	21,9	2,68	29,7	1,98
0,5	27,2	25,7	3,10	35,8	2,20
1,0	25,2	26,8	2,80	28,8	1,52
2,0	24,3	28,4	3,20	29,0	1,70
Л ю ц е р н а					
Контроль	15,3	4,2	1,6	4,8	1,43
0,5	25,3	8,6	2,4	12,4	2,08
1,0	31,0	15,7	4,6	15,7	3,30
2,0	32,0	16,9	4,6	18,5	2,70

Данные табл. 1 показывают, что под влиянием ретарданта значительно задерживается рост растений фасоли; так, если к концу опыта высота контрольных растений была 54 см, то по мере усиления концентрации растворов ретарданта рост снижался до 37,2, 29,2 и 21 см. Такая же закономерная задержка в росте была у растений сои, но после того, как растения сои перешли к бутонизации, контрольные и обработанные растения начали выравниваться и к концу опыта имели одинаковую высоту, кроме варианта с 2% раствором ретарданта.

Обработка ретардантом ССС не повлияла на рост растений гороха и вики, но оказала стимулирующее действие на рост растений конских бобов и люцерны. У конских бобов обработка раствором ретарданта ССС

в концентрациях 0,5 и 1% вызывала небольшую стимуляцию роста растений. Действие ретарданта на люцерну было значительно сильнее. Так, если высота контрольных растений люцерны составляла 15,3 см, то высота растений, обработанных раствором ретарданта ССС, достигала 25,3, 31,0 и 32,0 см.

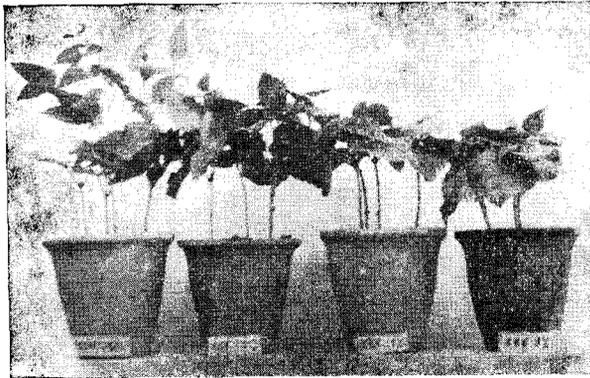


Рис. 1. Влияние ретарданта ССС на рост и развитие растений фасоли. Слева направо: растения контрольные и обработанные растворами ретарданта концентрации 0,5, 1, 2%.

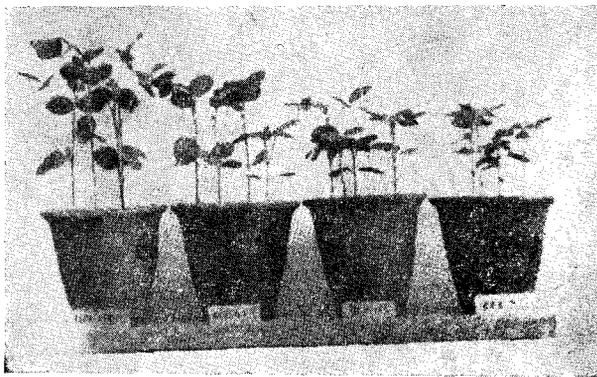


Рис. 2. Влияние ретарданта ССС на рост и развитие растений сои. Слева направо: растения контрольные и обработанные растворами ретарданта концентрации 0,5, 1, 2%.

Сырой вес надземных частей у фасоли, сои, конских бобов и люцерны повышался, так как растения становились более сочными, под влиянием ретарданта усиливалась способность поглощения воды клетками. Так, если сырой вес контрольных растений фасоли, имеющих высоту 54 см, равнялся 44,6 г, то сырой вес растений, обработанных 2% раствором ретарданта ССС, имеющих высоту 21 см, равнялся 48,6 г. Разница между сырым весом надземных частей растений контрольных и обработанных ретардантом у растений вики и гороха почти не наблюдалась. Су-

хой вес надземных частей под влиянием ретарданта существенно не изменился за исключением люцерны, у которой при всех испытанных концентрациях растворов отмечалось значительное увеличение сухого веса надземных частей.



Рис. 3. Влияние ретарданта ССС на рост и развитие растений конских бобов. Слева направо: растения контрольные и обработанные раствором ретарданта концентрации 0,5, 1, 2⁰/₀.

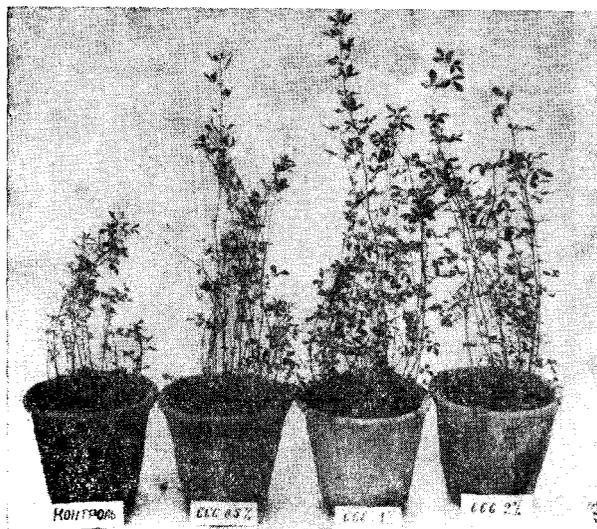


Рис. 4. Влияние ретарданта ССС на рост и развитие растений люцерны. Слева направо: растения контрольные и обработанные растворами ретарданта концентрации 0,5, 1, 2⁰/₀.

Ретардант ССС не оказал заметного действия на сырой и сухой вес корней бобовых растений, как это было отмечено в проведенной работе [9]. Исключение составляет люцерна, где, по сравнению с контролем, заметно увеличивался и сырой, и сухой вес корней. Так, если сырой вес корней контрольных растений был равен 4,8 г, то сырой вес корней расте-

ний, обработанных ретардантом, составлял 12,4—18,5 г, при этом более толстые и сочные корни получились при обработке растений 2% раствором ретарданта. Сухой вес корней контрольных растений равен 1,43 г, у обработанных ретардантом колебался в пределах 2,08—3,30 г.

Обработка растений ретардантом ССС оказала значительное влияние на образование клубеньков (табл. 2).

Таблица 2
Влияние ретарданта ССС на образование клубеньков у бобовых растений

Концентрация раствора ретарданта в %	Фасоль		Соя		Вика		Горох		Конские бобы		Люцерна	
	число	вес в г	число	вес в г	число	вес в г	число	вес в г	число	вес в г	число	вес в г
Контроль	869	4,47	199	1,32	287	0,44	410	0,54	486	0,49	142	0,34
0,5	323	0,85	135	0,68	292	0,41	290	0,24	389	0,42	420	0,30
1,0	152	0,34	43	0,14	164	0,22	146	110	416	0,13	363	0,20
2,0	86	0,06	12	0,07	143	0,26	—	—	225	0,14	54	—

Данные табл. 2 показывают, что ретардант ССС оказывает задерживающее действие на образование клубеньков бобовых растений: при этом с усилением концентрации раствора закономерно падает как число образовавшихся клубеньков, так и их общий вес. У фасоли, например, на корнях контрольных растений число клубеньков равнялось 869 шт. и их вес 4,47 г. При обработке 0,5% раствором ретарданта число клубеньков было 323 шт. и вес 0,85 г; 1% раствором—152 и 0,34, 2% раствором—86 и 0,06 г. Кроме люцерны, подобная же картина наблюдается у всех других видов бобовых растений. Под влиянием ретарданта ССС у нее так же закономерно снижался вес клубеньков от 0,34 г в контроле до 0,30 и 0,20 г при обработке соответственно 0,5 и 1% растворами ретарданта; но число клубеньков резко увеличивалось от 142 в контроле до 420 и 363 при обработке 0,5 и 1% растворами ретарданта. Это указывает на то, что при введении ретарданта в почву способность к образованию клубеньков у люцерны повышается, но их рост идет медленнее. Впрочем, в работе Прокаша [13] под влиянием ретарданта ССС наблюдалось увеличение сухого веса клубеньков у *Trifolium alexandrinum*.

Наблюдения показали, что растения сои, гороха, конских бобов и люцерны, обработанные раствором ретарданта, отличались от контрольных растений более темно-зеленым цветом. Слабый—0,5%-ный раствор не задерживал цветение растений, задержка наступала при обработке растворами более высокой концентрации. У люцерны обработка 0,5 и 1% растворами ретарданта стимулировала цветение растений.

В течение вегетационного опыта нами было изучено влияние ретарданта ССС на микрофлору ризосферных почв испытанных бобовых растений. Общее число микроорганизмов определялось методом посева

почвенной болтушки на чашки Петри со средой. Для учета отдельных групп микроорганизмов использовались следующие питательные среды: мясопептонный агар, среда Чапека и агаризованная смесь мясопептонного бульона и пивного сусла. Подсчеты показали, что 0,5 и 1% растворы ретарданта ССС значительно стимулируют развитие ризосферных микроорганизмов (табл. 3).

Таблица 3

Влияние ретарданта ССС на общее число микроорганизмов ризосферных почв бобовых растений (на 1 г сухой почвы в миллионах)

Культура	Концентрация раствора ретарданта ССС в ‰	Мясопептонный агар		Среда Чапека	
		на 10 день после		на 10 день после	
		2-го внесения	4-го внесения	2-го внесения	4-го внесения
Фасоль	Контроль	1,3	0,9	8,2	2,4
	0,5	20,4	5,0	90,3	17,0
	1,0	15,0	11,0	42,2	66,0
Горех	Контроль	1,5	0,1	1,6	6,6
	0,5	13,7	5,0	17,9	110,6
	1,0	18,8	1,6	38,2	82,0
Вика	Контроль	4,1	0,9	9,9	2,6
	0,5	24,1	11,1	103,0	58,8
	1,0	18,8	30,7	62,2	103,0
Конские бобы	Контроль	3,3	—	1,9	—
	0,5	38,4	—	56,2	—
	1,0	25,2	—	47,2	—

Из данных табл. 3 видно, что если, например, в ризосфере контрольных растений гороха общее число микроорганизмов на мясопептонном агаре составляет 1,5 млн., то на 10 день после второго срока внесения в почву 0,5% раствора ретарданта число микроорганизмов достигает 13,7 млн., а при внесении 1% раствора 18,8 млн. Та же закономерность наблюдается в ризосферной почве фасоли, вики и конских бобов. Значительное увеличение числа микроорганизмов наблюдается и при посеве ризосферных почв исследованных растений на среде Чапека. Та же закономерность сохраняется и на 10 день после 4-го внесения ретарданта в почву.

Таким образом, внесение в почву 0,5 и 1% растворов ретарданта ССС значительно стимулирует развитие ризосферных микроорганизмов, что видно на рис. 5 и 6. Данные о влиянии ретарданта ССС на спороносные микроорганизмы и актиномицеты приводятся в табл. 4.

Из данных таблицы видно, что ретардант не оказывает заметного действия на общее число спороносных бактерий, но задерживает рост актиномицетов. Если 1 г ризосферной почвы вики содержит 1,1 млн. актиномицетов, то 1 г ризосферной почвы, обработанной 0,5% раствором ретарданта, содержит 500 тыс. актиномицетов, а обработанной 1% раствором—100 тысяч.

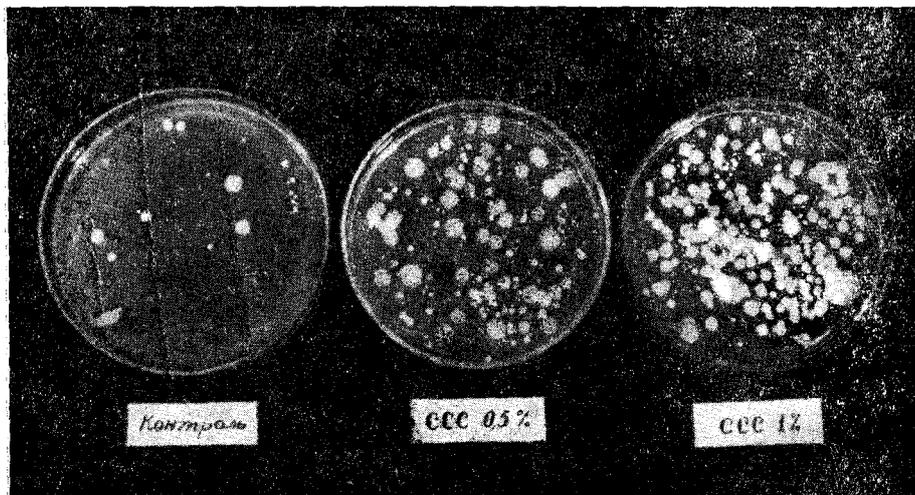


Рис. 5. Влияние ретарданта ССС на общее число микроорганизмов ризосферной почвы фасоли. Слева направо: посев на мясопептонном агаре в разведении 1:1000 из почв необработанной и обработанных 0,5 и 1% растворами ретарданта ССС.

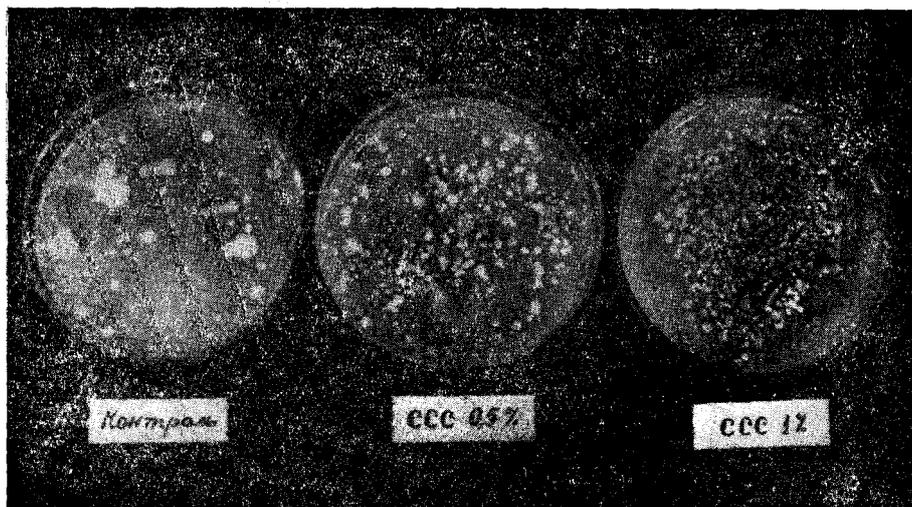


Рис. 6. Влияние ретарданта ССС на общее число микроорганизмов ризосферной почвы фасоли. Слева направо: посев на среде Чапека в разведении 1:1000 из почв необработанной и обработанных 0,5 и 1% растворами ретарданта ССС.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Обработка ретардантом ССС по-разному влияет на бобовые растения, значительно задерживает рост растений фасоли и сои, не влияет на рост растений гороха и вики и оказывает стимулирующее действие на рост растений конских бобов и люцерны. Сырой вес надземных частей у фасоли, сои, конских бобов и люцерны повышается, но существенных

Таблица 4

Влияние ретарданта ССС на количество споронозных микроорганизмов и актиномицетов ризосферных почв бобовых растений (на 1 г почвы в тысячах)

Концентрация раствора ретарданта ССС в %	Споронозные				Актиномицеты			
	фасоль	горох	вика	конские бобы	фасоль	горох	вика	конские бобы
Контроль	94	126	158	146	900	410	1100	900
0,5	157	120	173	172	400	170	500	200
1,0	140	125	180	190	200	40	100	600

различий по сухому весу между контрольными и опытными растениями не наблюдается. Это указывает на повышенную способность растений к поглощению воды под влиянием ретарданта.

2. Ретардант ССС оказывает задерживающее действие на образование клубеньков бобовых растений. При обработке растений растворами ретарданта ССС повышающихся концентраций закономерно снижается число и вес клубеньков. Исключение составляет люцерна, у которой под влиянием ретарданта число клубеньков увеличивается, а вес уменьшается.

3. Внесение в почву 0,5 и 1% растворов ретарданта ССС значительно стимулирует рост ризосферных микроорганизмов бобовых растений. Вместе с тем ретардант заметного действия на рост споронозных бактерий не оказывает и задерживает рост актиномицетов.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 9.II 1968 г.

Մ. Խ. ՉԱԻԼԱԽՅԱՆ, Ր. Շ. ՀԱՐՏՅՈՒՅՈՒՆՅԱՆ

ССС ՌԵՏԱՐԴԱՆՏԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԻԹԵՌՆԱԾԱՂԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՃՄԱՆ, ՊԱՆԱՐԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ԵՎ ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻՆ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է խլորխոլինըրիդի (նետարդանտ ССС) ազդեցությունը լոբու, սոյայի, ոլոռի, վիկի, բակլայի և առվույտի աճման, պալարագոյացման, ինչպես նաև նրանց ռիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների վրա: Վեգետացիոն փորձի պայմաններում նետարդանտ ССС-ի 0,5, 1, և 2%-անոց լուծույթների արվել են բույսերին հողի միջոցով:

Պարզվել է, որ տարբեր թիթեռնաժաղկավոր բույսեր տարբեր վերաբերմունք ունեն նետարդանտ ССС-ի նկատմամբ: Այն զգալի չափով կասեցնում է լոբու, սոյայի աճեցողությունը, ազդեցություն չի թողնում ոլոռի ու վիկի աճեցողության վրա և խթանիչ ազդեցություն է թողնում բակլայի աճեցողության վրա:

կորու, սոչլախի, բակլայի և առվույտի վերերկրյա մասի թաց քաշերն ավելանում են, բայց չոր քաշերի տեսակետից ստուգիչ և փորձարկված բույսերի միջև էական տարբերություն չի նկատվում: Այդ ցույց է տալիս, որ ռետարդանտ ССС-ի ազդեցության տակ ուժեղանում է բույսերի ջուր կլանելու ունակությունը:

Ռետարդանտը կասեցնող ազդեցություն է թողնում թիթեոնածաղկավոր բույսերի պալարագոյացման վրա:

Բույսերը ռետարդանտով մշակելիս նրա կոնցենտրացիայի ավելացման հետ օրինաչափորեն պակասում են պալարիկների թիվը և քաշը, բացառություն է կազմում առվույտը, որի մոտ ռետարդանտի ազդեցությամբ ավելանում է պալարիկների թիվը, իսկ քաշը պակասում է:

Ռետարդանտ ССС-ի 0,5 և 1%-անոց լուծույթները հող մտցնելը զգալի չափով խթանում է թիթեոնածաղկավոր բույսերի ռիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների զարգացումը:

Միաժամանակ ռետարդանտը նկատելի ազդեցություն չի թողնում սպորավոր միկրոօրգանիզմների զարգացման վրա և կասեցնում է ճառագայթաանկների զարգացումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Чайлахян М. Х., Меграбян А. А., Карапетян Н. А., Каладжян Н. Л. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 14, 12, 1961.
2. Чайлахян М. Х., Меграбян А. А., Карапетян Н. А., Каладжян Н. Л. ДАН АрмССР, т. 36, 3, 1963.
3. Чайлахян М. Х. и Кочанков В. Г. Физиология растений, т. 14, вып. 5, 1967.
4. Чайлахян М. Х. Доклады Ереванского симпозиума по онтогенезу высших растений, 1966.
5. Чайлахян М. Х. Химия в сельском хозяйстве, 9, 1967.
6. Cathey H. M. Annuals Revue of Plant Physiology, 15, 271—299, 1964.
7. Fletcher W. W., Alcorn W. S. and Raymond I. S. Nature, v. 182, 4045, 1958.
8. Galston A. W. Nature, v. 183, 4660, 1959.
9. Humphries F. C., French S. H. N. Ann, Appl. Biol. 55, 1, 1965.
10. Lockhart I. A. Plant physiology, v. 37, 1962.
11. Mes M. G. Nature, v. 184, 4704, 1959.
12. Pal'eg L., Kende H., Ninnemann H., Lang A. Plant Physiol., 40, 1, 1965.
13. P'rokash Ved. I. Exptl. Biol. 4, 4, 1966.
14. Turber G. A., Douglas I. R. and Galston N. W. Nature, 181, 4615, 1959.
15. Tolbert N. E. Adv. in chem. v. 28, 1961.