

Н. П. БЕГЛАРЯН

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ГИББЕРЕЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ

О высокой физиологической активности и больших перспективах использования гиббереллинов в растениеводстве свидетельствует множество фактов, полученных при изучении различных сторон физиологического действия гибберелловой кислоты (ГК) на самых разнообразных растительных видах как у нас в Советском Союзе, так и за рубежом [7, 8, 9, 10, 21].

Однако известные эффективные методы по испытанию гиббереллинов (в частности, метод опрыскивания) для широкого применения их в растениеводстве не всегда осуществимы, поскольку связаны с большими трудностями. Одним из наиболее целесообразных и перспективных методов для практических целей может стать метод предпосевной обработки семян ГК, при установлении точных правил его применения.

Относительно действия ГК на семена имеется довольно большое количество работ [1, 5, 11, 12, 14, 15, 18, 20]. Однако до сих пор не выяснено, почему в одних опытах ГК вызывает сильную реакцию [2, 3, 4, 6, 17, 19], в некоторых случаях столь сильную, что позволяет ряду авторов высказать предположение о замене гиббереллином действия холода [13, 16, 20]. В других опытах ГК не давала никаких результатов. Семена многих видов оказываются индифферентными к ГК или даже подавляются его воздействием [5]. Не случайно, что метод предпосевной обработки семян до сих пор не находит широкого признания.

На наш взгляд, при применении метода предпосевной обработки семян нельзя не учитывать биологии прорастания, величину, свойства покровов, механизмы торможения прорастания и другие качества испытуемых семян, а также последствие ГК на семенные поколения. Целью данного исследования было получение положительного эффекта от указанного метода и установление точных правил его применения.

Материал и метод. Материалом для экспериментов послужили разные виды семейств *Rapaveraceae*, *Compositae*, *Convolvulaceae*, *Caryophyllaceae*.

Нами применялись разные способы: однократная, многократная, разновременная обработка семян разными концентрациями раствора ГК. Были использованы 0,01—0,1% растворы ГК с продолжительностью воздействия 0,5, 1, 2, 18 часов.

Гибберелловую кислоту мы получали из института физиологии растений АН СССР.

Семена обрабатывались следующим образом: в марлевых мешочках они опускались в раствор ГК, после чего высушивались и высевались, а контрольные семена замачивались в дистиллированной воде.

Опыты проводились в основном в полевых условиях в двух-трех повторностях, за исключением двух видов: *Paraver rhoeas* L. и *Dianthus chinensis* L., которые исследовались в оранжерейных условиях.

Изучалось прямое влияние гиббереллина не только на данное поколение растений (в 1-й год обработки), но и прослеживался эффект его действия в последующих поколениях.

Все варианты опыта подвергались последовательному разностороннему изучению физиологических, морфологических, биохимических, анатомических особенностей.

В ходе многолетних исследований нами были установлены оптимальные концентрации и экспозиции для испытуемых видов.

В данной работе анализируются лишь некоторые результаты многолетних исследований, полученные у вида *Paraver rhoeas* L. из семейства *Paravagaseae*, который послужил первым объектом наших исследований.

Обсуждение данных. Опыты с *Paraver rhoeas* L. из семейства *Paravagaseae* нами были начаты в 1959 г. и продолжались до 1962 г. После трехлетнего хранения семена 2-го поколения в 1965 г. были вновь посеяны. Полученное семенное поколение ежегодно изучалось и одновременно в опыты включались новые варианты. Исследования показали, что ГК оказывает сильное влияние на *Paraver rhoeas* L., что сказывается на растениях как в год обработки, так и в последующих поколениях. Обработанные ГК растения раньше приступали к бутонизации и цветению, отличались большей высотой главного стебля, рост которого сопровождался ростом боковых ветвей, следовательно и увеличением количества цветков на растении. В поколениях заметной оказывалась также разница в величине листьев и цветков (табл. 1).

В конечном итоге обработанные ГК растения выделялись конституциональной мощностью и обилием цветков, за исключением растений варианта 0,05%, у которых наблюдалась обратная картина.

Данные табл. 1 свидетельствуют об усилении действия ГК в последующих поколениях. Результаты, полученные в 1 и 2-ом поколениях, более наглядны. Обработанные растения отличались также разнообразием форм и окрасок цветков. Это особенно наглядно в варианте 0,01% ГК. Более эффективным для *Paraver rhoeas* L. оказался 0,01% раствор ГК.

Результаты наблюдения над 3-им поколением эффективных вариантов после трехлетнего хранения семян свидетельствуют, что обработанные ГК растения, в физиологическом отношении не перестают отличаться от контроля. Они опережают его в росте и развитии, отличаются высотой, величиной листьев, величиной и количеством цветков (табл. 2). Эта разница в более усиленной форме проявляется в последующих поколениях. Так, например, в пятом поколении обработанные ГК растения

Таблица 1

Влияние ГК на рост и развитие *Paraver rhoeas* L.

Варианты опыта	Бутонизация	Цветение	Созревание коробочек	Высота растений	Число цветков на растении	Величина листьев	Тип цветка	
							по форме	по окраске
1959 год								
Контроль	19/6	15/7	23/7	34,3 $\pm$ 6,7	4,15 $\pm$ 1,9	6,5 $\pm$ 2,15 $\times$ 1,56 $\pm$ 0,44	1	4
0,01% ГК	17/6	9/7	19/7	37,68 $\pm$ 3,1	12,15 $\pm$ 2,6	6,49 $\pm$ 1,7 $\times$ 1,47 $\pm$ 0,4	2	7
1960 год								
Контроль	7/7	13/8	20/8	29,8 $\pm$ 4,5	6,7 $\pm$ 3,5	7,31 $\pm$ 2,9 $\times$ 1,67 $\pm$ 0,8	1	3
0,01% ГК (I-ое поколение)	5/7	10/8	18/8	36,44 $\pm$ 3,8	19,9 $\pm$ 5,0	9,8 $\pm$ 2,1 $\times$ 3,34 $\pm$ 0,75	4	9
0,02% ГК	8/7	15/8	18/8	27 $\pm$ 4,75	21,3 $\pm$ 4,1	9,6 $\pm$ 1,9 $\times$ 3,4 $\pm$ 1,0	2	6
1961 год								
Контроль	21/6	27/6	30/7	19 $\pm$ 3,3	5,4 $\pm$ 1,35	7 $\pm$ 1,4 $\times$ 2,6 $\pm$ 0,47	2	2
0,01% ГК (I-ое поколение)	17/6	20/6	20/7	29 $\pm$ 5,3	13,8 $\pm$ 2,8	8 $\pm$ 1,4 $\times$ 2,38 $\pm$ 0,6	4	13
0,02% ГК (I-ое поколение)	16/6	20/6	22/7	31,3 $\pm$ 4,9	11,67 $\pm$ 2,9	12,24 $\pm$ 2,25 $\times$ 2,1 $\pm$ 0,45	3	8
0,05% ГК	13/6	18/6	25/7	15,125 $\pm$ 3,4	14,6 $\pm$ 2,3	5,06 $\pm$ 1,1 $\times$ 1,2 $\pm$ 0,25	2	5

опередили контроль: в бутонизации—на 25 дней, в цветении—на 21 день, в высоте—на 12—33 см, в количестве цветков на растении—на 3—17 и т. д. (рис. 1). Об этой разнице свидетельствуют результаты испытания многочисленных линий варианта 0,01% ГК, отличающихся по форме и окраске цветков. Некоторые из них приведены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты последействия ГК у *Paraver rhoeas* L. во 2-ом поколении после трехлетнего хранения семян (с 1962—1965 гг.)

Варианты опыта	Бутонизация	Цветение	Высота растений	Количество цветков на растении	Величина листьев
Контроль	4/6	10/6	46,9 ± 11,5	3,92 ± 2,0	4,84 ± 1,45 × 1,53 ± 0,56
0,01% ГК	2/6	7/6	49,04 ± 4,7	9,1 ± 3,8	6,88 ± 1,5 × 2,46 ± 0,65
0,02% ГК	5/6	8/6	50,27 ± 14,7	8,53 ± 2,6	6,52 ± 2,2 × 2,5 ± 0,83



Рис. 1. *Paraver rhoeas* L., слева — контрольный стеллаж, справа — подопытные растения, заметно опередившие контроль в росте и развитии.

Самый интересный факт, констатированный нами при испытании обработанных ГК растений в 3-ем поколении после трехлетнего хранения семян (с 1962—65 гг.) — это большое разнообразие в форме и окраске цветков. Это явление в более усиленной форме проявляется в последующих поколениях и более наглядно в варианте 0,01% ГК (табл. 4).

Под действием ГК у *Paraver rhoeas* L. первым долгом наблюдается угнетение характерного для этого вида черного пигмента у основания цветка. В результате появляются измененные формы *Paraver rhoeas* L. с белым основанием и светло-желтой окраской тычинок и пестиков (вместо темно-зеленой) (рис. 2).

В результате угнетения черного пигмента у *Paraver rhoeas* L. появилось большое разнообразие в окраске цветков. Возникли красивые формы мака нежных тонов с белым основанием и краями. В декоратив-

Таблица 3

Результаты испытания обработанных ГК растений *Paraver rhceas* L. в 5 ом поколении по линиям

Варианты опыта	Высота растений	Количество боковых веток	Количество цветков на растении	Размер листьев	Размер цветков
Контроль—цветки красные с черным основанием	97,35±17	5,06±1,7	5,8±2,02	15,1±2,1×5,6±1,3	7,83±1,15
0,01% ГК—цветки светло-оранжевые с белым основанием	125±18	19±2,7	20,76±4,6	14,7±3,5×6,27±1,8	6,8±1,3
0,01% ГК—цветки розовые с белым основанием	130,5±5,3	9,12±0,8	10,12±0,8	21,5±3,5×8,4±0,8	9,3±0,8
0,01% ГК—цветки темно-малиновые с белым основанием	123,8±8,7	15,2±6	16,2±5,9	19,9±3,8×8,07±1,42	9,7±1,15
0,01% ГК—цветки бордовые с черным основанием	117±10,1	12,4±6,5	13,7±6,4	16,2±4,8×6,67±2,9	8,27±3,4
0,01% ГК—цветки светло-розовые с белым основанием и каймой	111±7,8	17,94±5,1	18,94±5,1	19,1±3,0×6,3±1,5	9±2

ном отношении особенно ценны и эффективны из них махровые формы с белым основанием и темно-малиновой окраской венчика, с белым основанием и розовой окраской, с белыми с малиновой каймой цветками.



Рис. 2. Угнетение черного пигмента у основания цветка *Paraver rhoeas* L. под действием ГК, слева — контроль, справа — цветки, лишенные черного пигмента обработанного ГК растения.

Выделенные формы *Paraver rhoeas* L. перечисленными не исчерпываются. Их количество, как видно из табл. 4, доходит до 36. В настоящее

Таблица 4
Разнообразие в форме и окраске цветков *Paraver rhoeas* L.
под действием ГК после трехлетнего хранения семян
2-го поколения

Варианты опыта	Количество растений	Тип цветка	
		по форме	по окраске
1965 год			
Контроль	47	2	4
0,01% ГК	30	5	17
1966 год			
Контроль	130	1	3
0,01% ГК	164	4	24
1967 год			
Контроль	79	3	9
0,01% ГК	133	6	36

время эти формы подвергаются отбору и испытываются отдельными линиями с целью закрепления приобретенных под воздействием ГК заслуживающих внимания декоративных свойств.

После трехлетнего хранения семян 2-го поколения, наблюдения над 3-м поколением выявили также большое разнообразие в форме листьев у *Paraver rhoeas* L. Обнаружены растения с необычайно крупными листьями, превратившимися из перистораздельной формы в перисторасчлененную (рис. 3). У некоторых растений замечается дальнейшее расчле-



Рис. 3. Видоизменение листьев у *Paraver rhoeas* L. под действием ГК, слева — контроль, с перистораздельными листьями, справа — подопытное растение с перисторасчлененными листьями.

нение пластинки листа, распространяющееся на первичные лопасти. Обнаружена также курчавость листьев, отличающихся сильно загнутыми верхушками (рис. 4).

Под действием ГК у *Paraver rhoeas* L. наблюдается изменение и в окраске листьев. Некоторые растения отличались темно-зеленой с синеватым оттенком окраской листьев. Обнаружены листья с хлорофильными дефектами: с белой каймой или пятнами, лишенными хлорофилла.

Под действием ГК листья *Paraver rhoeas* L. наряду с морфологическими изменениями подверглись также анатомическим изменениям.

При исследовании верхнего и нижнего эпидермиса листьев в 5-ом поколении обнаружено увеличение клеток эпидермиса, увеличение устьиц, сопровождающееся уменьшением их количества. Наблюдается также уменьшение количества волосков на поверхности листьев, извилистость стенок эпидермиса (табл. 5). Как показывают данные табл. 5, под действием ГК морфологические изменения листьев *Paraver rhoeas* L. сопровождаются глубокими анатомическими изменениями.

Полученные нами методом предпосевной обработки семян ГК факты не исчерпываются перечисленными примерами. Положительные и интересные результаты получены также у других испытываемых нами видов



Рис. 4. Видоизменение листьев у *Papaver rhoeas* L. под действием ГК, слева — расчленение пластинки листа, распространяющееся на первичные лопасти, справа — курчавость и сильная загнутость верхушек листьев.

Таблица 5

Влияние ГК на некоторые анатомические особенности листьев *Papaver rhoeas* L. в 5-ом поколении

Варианты опыта	Верхний эпидермис							Нижний эпидермис						
	длина клеток, μ	ширина клеток, μ	длина устьиц, μ	ширина устьиц, μ	количество устьиц	количество волосков	количество вновь образованных волосков	длина клеток, μ	ширина клеток, μ	длина устьиц, μ	ширина устьиц, μ	количество устьиц	количество волосков	количество вновь образованных волосков
Контроль	30	30	30	20	39	56	15	40	30	30	30	29	51	9
0,01% ГК	50	50	40	40	25	34	9	60	40	40	40	23	19	6

ОК — 15, Об — 40, Коэф. — 45,8.

Ipomoea purpurea L., *Ipomoea rubrocoerulea* Hook, *Cosmos bipinnatus* Cav, *Cosmos hybridus* Clondyke, *Dianthus cinensis* L. и др.), которые будут обсуждены отдельно.

Таким образом, полученные методом предпосевной обработки семян ГК результаты убеждают нас в том, что:

1. Метод предпосевной обработки семян ГК можно считать не только эффективным, но и выгодным для практического применения гиббереллина в растениеводстве.

После установления для каждого вида и сорта оптимальных концентраций и экспозиций обработки семян, можно предположить получение положительного результата не только в первый год обработки семян ГК, но и в семенных поколениях обработанных растений. Это подтверждается положительными результатами длительного действия ГК в наших опытах.

2. Установленные нами факты положительного действия ГК на растения не только в год обработки семян, но и в последующих поколениях, а также после хранения обработанных семян, позволяют предполагать, что действие ГК на организм осуществляется через интенсификацию синтеза эндогенных ростовых веществ, в результате воздействия дополнительного количества ГК извне.

3. Метод предпосевной обработки семян заслуживает внимания и в другом аспекте. С его помощью при последовательном изучении семенных поколений наряду с изменениями физиологического характера, обнаруживаются также морфологические изменения, многие из которых не лишены практического интереса.

Таким образом, результаты наших исследований позволяют нам рекомендовать метод предпосевной обработки семян как эффективный и выгодный при использовании ГК в растениеводстве.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 20.V 1969 г.

Ն. Պ. ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ

ԳԻՔԵՐԵԼԱԹՎՈՎ ՍԵՐՄԵՐԻ ՆԱԽԱՅԱՆՔԱՅԻՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ԷՖԵԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. մ փ ո փ ո լ մ

Սերմերի նախացանքային մշակման մեթոդով ուսումնասիրվել է զիրերելաթթվի տարբեր խտության լուծույթների ազդեցությունը *Papaver rhoeas* L.-ի աճման ու զարգացման վրա, ոչ միայն սերմերի մշակման տարում, այլև հետագա սերունդներում, ինչպես նաև մշակված սերմերը պահելուց հետո: *Papaver rhoeas* L.-ի համար որոշվել է զիրերելաթթվի էֆեկտիվ խտությունը և էքսպոզիցիան (0,01% գթ 1 ժամ):

Արձանագրված են *Papaver rhoeas* L.-ի վրա զիրերելաթթվի թողած դրական ու երկարատև ազդեցության փաստեր: Այդ փաստերը հիմք են տալիս ենթադրելու, որ օրգանիզմի վրա զիրերելաթթվի ազդեցությունը իրականանում է նրա զրսից տրված լրացուցիչ քանակի ազդեցության տակ էնդոգեն աճման նյութերի սինթեզի ինտենսիֆիկացիայի ճանապարհով:

Յուրաքանչյուր տեսակի համար սերմերի մշակման էֆեկտիվ խտության և էքսպոզիցիայի որոշումից հետո դրական արդյունք կարելի է սպասել ոչ միայն սերմերի մշակման տարում, այլև նրանց սերմնային սերունդներում:

Սերմերի նախացանքային մշակման մեթոդը առաջարկվում է որպես բուսաբուծության մեջ զիրերելաթթվի կիրառման էֆեկտիվ և ձեռնարկելի մեթոդ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Володин В. И. Сб. тр. асп. и молодых научн. сотр. ВИР—1/5, 70—76, 1960.
2. Володин В. И. Ботанический журнал, 45, 12, 1960.
3. Косикова П. Г. ДАН СССР, 130, 4, 9—22, 1960.
4. Литвененко С. Н. ДАН СССР, 126, 6, 1368, 1959.
5. Николаева М. Г. Ботанический журнал, т. XLVII, 12, 1962.
6. Некрасова Т. В. Физиология растений, 7, вып. 1, 106, 1960.
7. Разумов В. И. и Лимарь Р. С. Вестн. с/х, науки, 9, 68—78, 1959.
8. Чайлахян М. Х. Ботанический журнал, 43, 7, 927, 1958.
9. Brian P. W. Nature, 181, 4616:1122—23, 1958.
10. Brian P. W. Biol. Rev. Camr. Phil. Soc., 34:37—84, 1959.
11. Barton L. V. Contr. B. Thomps Inst. 18, 8:311—318, 1956.
12. Barton L. a. Chandler C. Contr. B. Thomps Inst. 19, 2:201—204, 1957.
13. Donoho Cl. a. Walker D. Science, 126 (3284) 1178—79, 1957.
14. Fischnich O., Thielebein M., Crahe A. Naturwiss. 44, 24, 642, 1957.
15. Flemion F. Contr. B. Thomps Inst., 20, 1:57—70, 1959.
16. Gray R. A. Pl. phis. 33, Suppl. XL—XLI, 1958.
17. Ikima Hiroshi, Thimann Kenneth. Plant physiol., 35, № 5, 557 (1960).
18. Kallio P. a. Pitroinen P. Nature, 183, 4678:1830—1831, 1959.
19. Kahn A. J., Goss A., Smith D. E. Science, 125:645—646, 1957.
20. Remy P. Plantes, 11, 2:13—298, 1961.
21. Stowe B. B. a. Jamaki T. Ann. Rev.: Physiol., 8, 181, 1957.