

УДК 547-32, 54.057, 54.057,635.04, 635.01

**А.Р. МИКАЕЛЯН, Б.Г. БАБАЯН, Н.Л. АСАТРЯН, А.С. ВАРДАНЯН,
А.М. АМЯН, А.Х. НАЗАРЕТЯН**

ИССЛЕДОВАНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОЙ ВИННОЙ КИСЛОТЫ

О благотворном действии альдарических кислот на рост и урожайность сельскохозяйственных культур широко известно. В данной работе рассмотрено воздействие разработанного в НПУА стимулятора на основе микроэлементов, хелатированных природной винной кислотой, на рост ряда высших растений. В лабораторных и полевых условиях разработан и испытан на различных растениях, комплексный препарат “Комплекс Плюс” с содержанием инсектицида имидаклоприда.

Ключевые слова: стимулятор роста, винная кислота, хелатные комплексы.

Введение. Для ряда природных альдарических, а также полигидроксиди- и трикарбоновых кислот отмечено благотворное влияние на показатели активности роста растений [1]. Одновременно они являются антимикробными агентами, предотвращающими развитие и токсигенность грибов и других фитопатогенов [2, 3]. Во многом это связано с их способностью формировать комплексы с катионами важнейших микро- и субмикроэлементов, участвуя таким образом в водно-солевом обмене растений [4]. В течение последних лет это свойство винной, молочной, лимонной и щавелевой кислот успешно используется в мировой практике производства экологически чистых агрохимикатов [5, 6]. Особенно широко применяется винная кислота (ВК), являющаяся самой распространенной в растительном мире среди органических кислот. Винная кислота и тартраты являются относительно безопасными пищевыми добавками (Е334 – Е337, Е354) [7].

В данном исследовании представлены результаты лабораторных и полевых испытаний нового стимулятора роста высших растений на основе хелатированных винной кислотой микроэлементов, а также комплексного препарата “Комплекс Плюс”, содержащего инсектицид.

Постановка задачи и методическое обоснование. В лаборатории получения сельхозадохимикатов и контроля качества НПУА была разработана упрощенная технология выделения технической ВК из природного винного камня (рис.1).

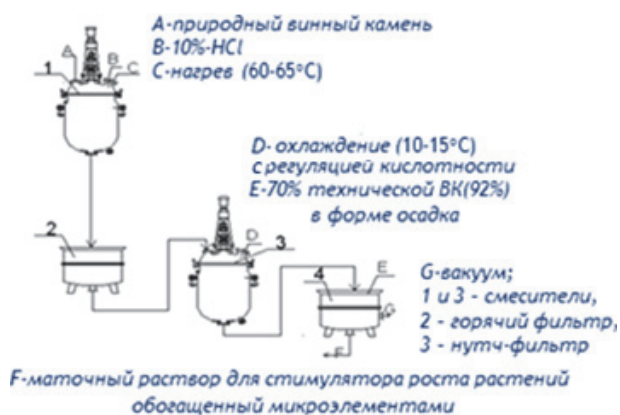


Рис. 1. Схема получения технически чистой винной кислоты

В данной работе рассмотрено воздействие стимулятора роста высших растений, разработанного в НПУА на основе природной ВК, получаемой из винного камня, на рост ряда высших цветковых растений различных таксономических групп. Исследуемый препарат обладает следующими физико-химическими свойствами: темно-зелено-коричневый раствор с коллоидными частицами, d_{20}^4 - 1,150 ... 1,154, растворимый в воде, рН водного раствора (1%, 20 °С) - 3,0...3,5. Также было проанализировано действие комплексного препарата «Комплекс Плюс», содержащего в качестве действующих компонентов: природную ВК - 20...25 г/л, К (хлорид) - 45 г/л, Са (хелат) - 23 г/л, Си (хелат) - 0,5...1 г/л, Fe (хелат) - 1...1,5 г/л, Zn (хелатный) - 0,5...1 г/л, имидаклоприд - 20 г/л, а также вспомогательные: поверхностно- активные вещества, со-растворители и водорастворимые пленкообразующие добавки. Эксперименты проводились при поддержке специалистов НИЦ Агробиотехнологий НАУА и ЕГМУ.

Объектом для проведения лабораторных, тепличных и полевых испытаний действия стимулятора были выбраны следующие суккулентные ксерофитные комнатные растения: кактус *Stapelia grandiflora* Masson, алоэ лекарственное *Aloe vera*, каланхоэ декоративное *Kalanchoe blossfeldiana*, голубая агава *Agave tequilana*, агавы американская *Agave americana* L., сансевиерия (тёщин язык) *Sansevieria trifasciata*, а также важнейшие сельскохозяйственные растения: чечевица *Lens culinaris* и картофель *Solanum tuberosum*.

Результаты. Данные первичного токсикологического анализа имеют следующий вид: средняя летальная доза (per os) - $DL_{50} = 805$ мг/кг, кожно-резорбтивная токсичность - $DL_{50cut} > 1000$ мг/кг, токсичность и кожно-раздражающее воздействие на неповрежденную кожу отсутствуют, слабо раздражающее воздействие на слизистую глаз, IV класс аллергенности (слабый аллерген), II класс опасности - препарат средней токсичности.

Лабораторное исследование действия 1% и 2% растворов стимулятора на рост кактусов *Stapelia grandiflora* Masson, культивируемых в горшках с почвой объемом 100 ... 120 г, показало положительный эффект в увеличении биомассы как подземной, так и наземной частей растения, интенсификацию зеленой окраски и ускорение темпов роста по сравнению с контрольными образцами при условиях стандартного полива (табл. 1).

Таблица 1

Действие стимулятора на рост кактусов *Stapelia grandiflora* Masson
(*- увеличение биомассы и почки 0,5 см, **- увеличение биомассы и почки 1,5 см)

Обра- зец	Начальная длина		Результат через 1 месяц		Результат через 3 месяца	
	побег, см	корень, см	побег, см	корень, см	побег, см	корень, см
(+) 5мл, 2% раствора/ (-) контроль						
L1-	9,3	3,5	11,5	3,9	15,5	4,5
L2+	8,8	4,2	13,7	4,8	17,5	5,2
L3-	8,2	2,2	12,5	4,2	14	4,3
L4+	7,5	2,5	14,5	3,1	16,5	3,5
M5+	3,7	1,8	6,5 *	4	6,5 **	4,5
M6-	4,3	1,7	6,1	2,1	7,2	3,2
M7-	4	1,4	5,9	2,2	7	2,7
M8+	4,6	1,3	7,2	4,3	8,5	5,5
S9+	2,5	0,3	4,8	1,5	5,7	2,4
S10-	2,7	0,3	3,5	1,8	4,3	2,3
S11+	4	0,5	4,8	2	5,1	2,4
S12-	2,5	0,6	3,7	1,9	4,2	2,4

У *Kalanchoe blossfeldiana* также отмечены интенсификация формирования генеративных почек и удлинение периода цветения на 15%, а в случае *Aloe vera* наблюдается значительная гипертрофия листьев. Сходные результаты были получены также при применении стимулятора к другим представителям подопытных суккулентов (рис. 2).



Рис. 2. Действие стимулятора на рост *Stapelia grandiflora* Masson и *Aloe vera*

В табл. 2 представлены результаты воздействия стимулятора на прорастание и рост проростков чечевицы *Lens culinaris* в лабораторных условиях. В ходе исследований было выявлено стимулирующее действие препарата, приводящее к увеличению зеленой биомассы, количества корней как боковых, так и придаточных. Также были отмечены более раннее прорастание семян и появление всходов по сравнению с контрольными образцами (рис. 3 а). Результаты полевых испытаний препарата “Комплекс Плюс” на основе инсектицида имидаклоприда и стимулятора роста на основе винной кислоты и хелатированных микро- и субмикроэлементов на калусных и посевных культурах картофеля *Solanum tuberosum* (1%-раствор (100мл/10л воды) - для листового питания и (2 %-раствор 200мл/10л воды) - для корневого питания) представлены рис.3 б.

Таблица 2

Анализ действия стимулятора на рост проростков чечевицы *Lensculinaris*

Образец	Начальная длина		Результат- 4дня		Результат - 7 дней	
	побег, см	корень, см	побег, см	корень, см	побег, см	корень, см
1%	0	0	1,4	0,31	2	0,7
2%	0	0	1,6	0,5	3,2	1,3
Контроль	0	0	1,25	0,25	1,8	0,5

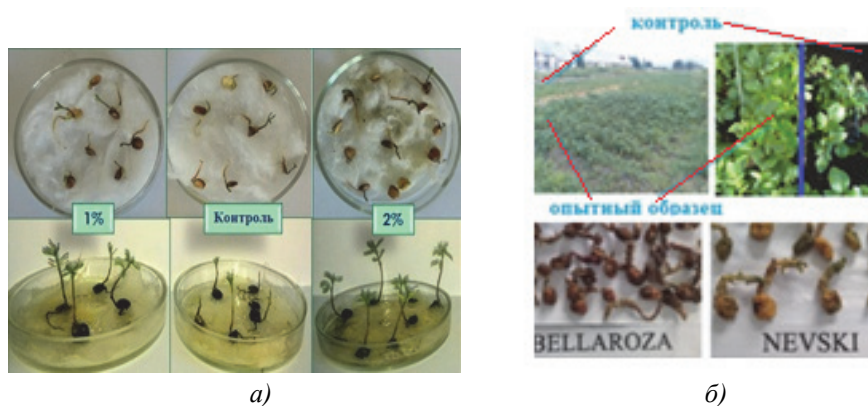


Рис. 3. Лабораторные испытания стимулятора на рост проростков чечевицы *Lens culinaris* (а); тепличные и полевые испытания стимулятора на 2-х сортах калусных и посевных культур картофеля *Solanum tuberosum* “Bellarosa” и “Nevski” (б)

Как видно из рисунка, уровень прироста зеленой биомассы значительно отличается в опытных и контрольных образцах как в случае тепличного посева в горшках, так и в случае полевых испытаний.

Заключение. На основе методики, разработанной в НПУА, предложена упрощенная технология безотходного выделения винной кислоты технической чистоты из природного винного камня, побочный продукт которой служит сырьем для получения экологически чистого, универсального стимулятора роста высших растений, и нового комплексного, инсектицида, содержащего препарат “Комплекс Плюс ВП”. Проведена первичная токсикологическая оценка, показавшая среднюю токсичность и слабую аллергенность данного препарата. Исследовано и доказано стимулирующее воздействие на декоративные суккулентные и важнейшие сельхозкультуры растений, проявляющееся в интенсификации ростовых процессов, увеличении содержания хлорофилла в зеленых частях растений, укорочении периода между цветением и плодоношением, увеличении прироста биомассы как подземной, так и наземной частей растений. При применении комплексного препарата отмечено отсутствие вредителей в опытных образцах, что определяется действием инсектицидного компонента препарата. Данный препарат готовится к государственной регистрации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета по науке МОН РА в рамках научного проекта № 15Ар_2е016.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Hassan R., El-Kadi Sh., Sand M.** Effect of Some Organic Acids On Some Fungal Growth And Their Toxins Production // Int. J. of Adv. in Biol. – 2015. – V.2. – N.1. - P. 1-11.
2. Biologically Active Polymers. IV. Synthesis and Antimicrobial Activity of Tartaric Acid Polyamides /**K. El-Refaie, F. I.Abdel-Hay, L. Shahada, et al** // J. of App. Polymer Science. – 2006. - V.102 – P. 4780–4790.
3. **Oulkheir S., Khadija N.E., Ounine E.H., Attarassi B.** Antimicrobial Effect of Citric, Acetic, Lactic Acids and Na Nitrite against Escherichia Coli in Tryptic Soy Broth // J. of Biol., Agric. and Healthcare. – 2015. - V.5, N 3. – P. 12-20.
4. Synthesis of functionalized bisamides of L-(+)-tartaric acid and application as Cu (II) ligands /**R. Plantier-Royon, F. Massicot, et al** // C. R. Chimie 7. – 2004. – P. 119–123.
5. **Кузнецов А.Д., Прокина Л.Н., Ибрагимова Г.Н., Калинина А.Д.** Влияние хелатной формы микроудобрения (микровит) на фоне применения высоких доз минеральных удобрений на урожайность сортов картофеля ранней группы спелости // Агр. Наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – 1(56). – С. 40-46.
6. **Silva M.M., Lidon F.C.** An overview on applications and side effects of antioxidant food additives // Emirates, J. of Food and Agric. – 2016. - 28(12). – P. 823-832.
7. **Peter K., Vollhardt C.** Organische Chemie, VCH Weinheim, korrigierter Nachdruck der Auflage. – 1990. - S. 166, ISBN 3-527-26912-6.

**Ա.Ռ. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ, Բ.Գ. ԲԱԲԱՅԱՆ, Ն.Լ. ԱՍԱՏՐՅԱՆ, Ա.Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ,
Ա.Մ. ԱՄՅԱՆ, Ա.Խ. ՆԱԶԱՐԵԹՅԱՆ**

**ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՆԵԹԹՎԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՃԻ ԽԹԱՆԻՉԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ**

Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի աճի և բերքատվության վրա ալդարիկ թթուների բարենպաստ ազդեցությունը հանրահայտ է: Աշխատանքում ուսումնասիրվել է միկրոտարրերի գինեթթվական խելատների հիման վրա ՀԱՊՀ-ում մշակված աճի խթանիչի ազդեցությունը մի շարք բարձրակարգ բույսերի աճի վրա: Առաջարկվել, ինչպես նաև լաբորատոր և դաշտային պայմաններում տարբեր բույսերի վրա փորձարկվել է միջատասպան իմիդակլոպրիդ պարունակող նոր, համակցված «կոմպլեքս պլյուս» պատրաստուկը:

Առանցքային բառեր. աճի խթանիչ, գինեթթու, խելատային կոմպլեքսներ:

**A.R. MIKAELYAN, B.G. BABAYAN, N.L. ASATRYAN,
A.S. VARDANYAN, A.M. AMYAN, A.KH. NAZARETYAN**

**INVESTIGATING THE PLANT GROWTH STIMULATOR ON THE BASIS
OF NATURAL TARTARIC ACID**

Aldaric acids are well-known activators for agricultural plant growth and fruiting. In the presented work, the influence of the plant growth stimulator elaborated at NPUA on the basis of chelated tartaric acid microelements is described. Besides that, a new preparative form of insecticide imidacloprid- containing complex preparation “Complex Plus”, is developed and tested at different plants during the laboratory experiments and field tests.

Keywords: growth stimulator, tartaric acid, chelate complexes.