

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН
AKADEMIA POMORSKA W SŁUPSKU
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА**

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій

**Матеріали
дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції
29-30 червня 2021 р.**

Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям

**Материалы
девятой Международной научно-практической конференции
29-30 июня 2021 г.**

Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies

**Proceedings
of Ninth International Scientific and Practical Conference
June, 29-30, 2021**

Полтава: 2021 р

УДК: 633.88+615.32:58

ББК: 42.143 Кр

Л 56

Л 56 Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали дев'ятої Міжнародної науково–практичної конференції. 29–30 червня 2021 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2021. 230 с.

ISBN 978-617-7915-40-8

У збірнику дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» наведено результати досліджень лікарських рослин: особливості їх інтродукції, біології, селекції, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, фармації, використання у сільському господарстві та промисловості.

В сборнике девятой Международной научно-практической конференции «Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям» представлены результаты изучения лекарственных растений, особенности их интродукции, биологии, селекции, физиологии и фитохимии, размножения и возделывания, фармации, использования в сельском хозяйстве и промышленности.

The collection of the Ninth International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs: from past experience to new technologies” presents the results of the investigations of medicinal plants, especially their introduction, biology, breeding, physiology and phytochemistry, propagation and cultivation, pharmacy, use in agriculture and industry.

Редакційна колегія:

Аранчій В. І., професор, ректор ПДАА (Україна) – **голова**, Устименко О. В., к. с.-г. н., директор ДСЛР ІАіП (Україна) – **співголова**, Zbigniew Osadowski, dr hab. inż., prof. AP, Rektor Akademii Pomorskiej w Słupsku (Poland) – **співголова**, Поспелов С.В., д. с.-г. н. (Україна) – відповідальний редактор, Глущенко Л. А., к. б. н. (Україна) – відповідальний секретар, Болтовський В.С., д.т.н. (Беларусь), Броварець В.С., д. хим. н. (Україна), Буюн Л.І., д. б. н. (Україна), Воробець Н.М., д.б.н. (Україна), Дадашева Л.К., к.б.н. (Азейбарджан), Калиева А.Н., PhD (Казахстан), dr hab. Natalia Kurhaluk, prof. AP (Poland), Полякова, д.т.н. (Росія), Тіток В.В., д. б. н., чл.-кор. НАН (Беларусь), dr hab. Halyna Tkachenko, prof. AP (Poland), Федорчук М.І., д.с.-г. н. (Україна), Циганкова В.А., д. б. н. (Україна), Чокирлан Н.Г., к.б.н. (Молодова), dr hab. inż. Anna Jarosiewicz, prof. AP (Poland)

Рецензенти:

Гангур В.В. – доктор сільськогосподарських наук, зав. кафедрою рослинництва, Полтавська державна аграрна академія, Україна

Почерняєва В.Ф. – доктор медичних наук, професор кафедри онкології та радіології ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», науковий співробітник Державного Експертного центру МОЗ України, Україна

Клименко С.В. – доктор біологічних наук, професор, Національний ботанічний сад НАН України, Україна

На обкладинці: Гавсевич Петро Іванович (1883-1920), організатор системних досліджень лікарських рослин в Україні

Рекомендовано до видання Вченою радою Полтавської державної аграрної академії (протокол № 30 від 01 липня 2021 р.)

Відповідальність за зміст, оригінальність і достовірність наведених матеріалів несуть автори; надруковано у авторській редакції

УДК: 633.88+615.32:58

ББК: 42.143 Кр

ISBN 978-617-7915-40-8

© – Полтавська державна аграрна академія, 2021 р.

© – Дослідна станція лікарських рослин ІАіП, 2021 р.

© – Akademia Pomorska w Słupsku, 2021 р.

© – фото авторів, 2021 р.

УДК 581.14.6:634.738

Кутас Е. Н., Филипня В. Л., Махонина О.И., Нехвядович А.В., Петралай О.Н.,
Аранович К. С., Титок В.В.
Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

**РИЗОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ
ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ
В УСЛОВИЯХ СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ**

Ключевые слова: ризогенез, питательные среды, клематисы, сорта

Клематисы призваны решать двуединую задачу: с одной стороны – архитектурно-декоративную, с другой – целебную. Общеизвестно, что различные части клематиса содержат в разных концентрациях кверцетин и кемиферол (цветки); кумарины, сапонины, флавоноиды (листья и стебли); смолы, соли и сахара органических кислот, сапонины, кумарины, флавоноиды (корни) [1-5]. Благодаря своему составу растения клематисов оказывают: бактерицидное, гипотензивное, слабительное, противогрибковое, моче-, желче-, потогонное и другие действия.

Общеизвестно, что у растений в качестве индуктора ризогенеза выступают ауксины [6], хотя известны случаи когда укоренение побегов происходит без регуляторов роста [7, 8]. Согласно теории Ф. Скуга и S.O. Миллера [9] при преобладании ауксина в питательной среде можно индуцировать рост корней, цитокинина – побегов, при одинаковых соотношениях цитокинина и ауксина – рост недифференцированного каллуса. Эта теория лежит в основе регулирования морфогенеза в культуре клеток и тканей.

Так в результате исследования влияния фитогормонов на морфогенез семядолей яблони в культуре ткани В.А. Станис и соавт. [10] установили, что цитокинин вызывал прямое почкообразование и подавлял ризогенез, ауксины ингибировали стеблевой органогенез и индуцировали ризогенез.

Результаты исследований М.Ф. Шора и Н.Д. Папазяна [11], полученные при изучении процессов морфогенеза в культуре изолированных тканей роз на пяти средах, различающихся концентрацией макросолей и комбинацией гормональных добавок, позволили авторам индуцировать ризогенез на среде MS полного минерального состава с добавлением 1 мг/л НУК.

Обстоятельное изучение влияния НУК, ИУК и кинетина на морфогенез тканей листьев томата *in vitro* проведено N. Santana and A. Ramirer [12]. Авторы определяли влияние гормонов (НУК, ИУК, кинетин), а также их сочетаний на рост корней, формирование корневой системы. Лучшие результаты были отмечены на среде, содержащей одновременно НУК и кинетин в диапазоне концентраций 0,1–1,0 мг/л.

Сорока А.И. [13] изучала процессы регенерации двух гибридных генотипов льна масличного на питательных средах N₆ и LMA-1 при различных концентрациях 6-бензиламинопурина (БАП). Ею показано, что рост и развитие каллуса лучше происходят при концентрации в среде БАП 2 мг/л в сравнении с 4 и 6 мг/л. Регенерация побегов и корней наблюдалась лишь у генотипа F₁ 6–8-гнездный × М 22 и не зависела от концентрации БАП в среде и от типа среды.

Изучению морфогенеза в тканях гипокотыля льна посвящена работа V. Kauland E. G. Williams [14]. Авторы делают вывод, что дрожжевой экстракт задерживал рост корней.

По данным G. Browning et al. [15] доминирование цитокинина над ауксином приводило к образованию побегов из эксплантов зародышевых семядолей груши,

преобладание ауксина над цитокинином вызывало образование корней, а промежуточное соотношение гормонов – развитие каллуса.

Вопросу образования корней у регенерантов на питательной среде посвящена обширная литература [16-27]. К сожалению сведений об образовании корней у регенерантовинтродуцированных сортов клематисов в культуре *invitro* доступной литературе нами не обнаружено.

Исходя из этого, были проведены исследования по изучению влияния различных концентраций ауксинов (индолилмасляной, индолилуксусной, нафтилуксусной кислоты) на укоренение регенерантов 4-х интродуцированных сортов клематисов, в культуре *invitro* на питательных средах различных модификаций.

В качестве объектов исследования использовали следующие сорта клематисов: “PatriciaAnnFretwell”, “Wildfire”, “Fujimusume”, “Asagosumy”, обладающих целебным действием (гипотензивным, бактерицидным, противогрибковым, слабительным, мочегонным, потогонным). Микропобеги перечисленных сортов высотой 1 см были высажены в колбы одинакового объема по 15 штук в каждую на среду $\frac{1}{2}$ MS, содержащую половинную дозу макро- и микросолей, а также индолилуксусную кислоту (ИУК) и нафтилуксусную кислоту (НУК) в концентрации 0,25; 0,50; 1,0 мг/л. Контрольный вариант не содержал ИУК и НУК. Материал помещали в культуральную комнату при температуре 24°C, освещенности 4000 лк, фотопериоде 16 ч. Показания экспериментов снимали спустя 8 недель с момента их постановки. Данные представлены в таблицах 1-2. Аналогичные исследования были проведены по изучению влияния различных концентраций 1,0; 2,0; 2,5 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК) на укоренение регенерантовинтродуцированных сортов клематисов на питательной среде Андерсена, содержащей полную норму макро- и микросолей и $\frac{1}{2}$ Андерсена с половинной нормой макро- и микросолей (таблица 3). В таблицах 1-4 отсутствует контроль, так как в контрольном варианте, который не содержал ауксинов, ризогенез у регенерантов не наблюдался.

Цифровой материал, представленный в таблице 1, свидетельствует об относительно высоком проценте укоренившихся побегов у исследованных сортов клематисов при концентрации НУК 1,00 мг/л, содержащейся в питательной среде $\frac{1}{2}$ MS. Самый высокий процент укорененных побегов (40%) характерен для сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell”. Сорта клематиса “Wildfire”, и “Fujimusume”, заняли промежуточное положение по данному показателю (6,6 %, 33,3% соответственно). Исключение составил клематис сорт “Asagosumy” – у него не укоренились побеги на питательной среде $\frac{1}{2}$ MS , дополненной различными концентрациями НУК (0,25; 0,50; 1,00 мг/л).

Анализ результатов экспериментальных исследований, представленных в таблице 2, показал, что относительно высокий процент укорененных побегов от общего числа высаженных, характерен для всех исследованных сортов при концентрации 0,50 мг/л ИУК в питательной среде $\frac{1}{2}$ MS. Так укоренившиеся побеги в процентном выражении составили следующий ряд в порядке убывания: 53,3% – “PatriciaAnnFretwell”, 40,0% – “Asagosumy”, 13,2% – “Fujimusume”, 6,7% – “Wildfire”.

При концентрации 0,25 и 1,00 мг/л ИУК не было отмечено укоренившихся побегов у сортов “Wildfire”, “Fujimusume” и “Asagosumy”. У сорта “PatriciaAnnFretwell” при 0,25 и 1,00 мг/л ИУК процент укоренившихся побегов составил 13,2 и 20,0 соответственно.

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о неодинаковой реакции регенерантовинтродуцированных сортов клематисов на присутствие в

среде различных концентраций ИМК. Самый высокий процент укорененных побегов характерен для сорта “Asagosumy” (93,6%) и “Fujimusume” (86,7%) на среде Андерсена, содержащей половинную норму макро- и микросолей, при концентрации 2 мг/л ИМК. Побеги сорта “PatriciaAnnFretwell” не образовали корней независимо от концентрации ИМК в среде Андерсена, содержащей полную норму макро- и микросолей. При уменьшении дозы макро- и микросолей в питательной среде на 1/2 укоренение побегов у этого сорта составило 33,3%; 26,7 и 20,0% в зависимости от концентрации ИМК в среде.

Эти факты свидетельствуют о том, что укоренение интродуцированных сортов клематисов зависит от концентрации ИМК в питательной среде, содержания макро- и микросолей в ней, а также от сортовой принадлежности растения.

Таблица 1.- Влияние нафтилуксусной кислоты на укоренение микропобегов интродуцированных сортов клематисов на питательной среде ½ MS

Сорт	НУК, мг/л	Число побегов		
		общее, шт	укоренившихся	
			шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	0,25	15	3	20
	0,50	15	0	0
	1,00	15	6	40
“Wildfire”	0,25	15	1	6,6
	0,50	15	0	0
	1,00	15	1	6,6
“Fujimusume”	0,25	15	2	13,2
	0,50	15	0	0
	1,00	15	5	33,3
“Asagosumy”	0,25	15	0	0
	0,50	15	0	0
	1,00	15	0	0

Таблица 2.- Влияние индолилуксусной кислоты на укоренение микропобегов интродуцированных сортов клематисов на питательной среде ½ MS

Сорт	ИУК, мг/л	Число побегов		
		общее, шт	укоренившихся	
			шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	0,25	15	2	13,2
	0,50	15	8	53,3
	1,00	15	3	20
“Wildfire”	0,25	15	0	0
	0,50	15	1	6,7
	1,00	15	0	0
“Fujimusume”	0,25	15	0	0
	0,50	15	2	13,2
	1,00	15	0	0
“Asagosumy”	0,25	15	0	0
	0,50	15	6	40
	1,00	15	0	0

Сравнительный анализ влияния различных ауксинов (ИМК, ИУК, НУК) и их концентраций на корнеобразование у регенерантовинтродуцированных сортов клематисов показал, что лучший результат поукоренению изученных растений получен при использовании индолилмасляной кислоты в концентрации 1–2,5 мг/л на среде Андерсена, содержащей полную и половинную дозу макро- и микросолей (таблица 4). Однако у сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell” не было отмечено образования корней на полной среде Андерсена независимо от концентрации ИМК в ней. Аналогичную картину наблюдали у сорта “Asagosumy” на среде ½ MS при концентрации НУК 0,25 – 1,00 мг/л.

На основании анализа результатов экспериментальных исследований для укоренения регенерантовинтродуцированного сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell” следует использовать среду MS, содержащую половинную дозу макро- и микросолей, дополненную ИУК в концентрации 0,50 мг/л; для интродуцированных сортов “Wildfire”, “Fujimusume” и “Asagosumy” – среду Андерсена, содержащую половинную дозу макро- и микроэлементов, дополненную ИМК в концентрации 2,0 мг/л (таблица 4).

Таблица 3.- Влияние индолилмасляной кислоты и состава питательных сред на укоренение микропобеговинтродуцированных сортов клематисов

Сорт	Среда	ИМК, мг/л	Число побегов		
			общее, шт	укоренившихся	
				шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	½ Андерсена	1,0	15	5	33,3
		2,0	15	4	26,7
		2,5	15	3	20,0
	Андерсена	1,0	15	0	0
		2,0	15	0	0
		2,5	15	0	0
“Wildfire”	½ Андерсена	1,0	15	3	20,0
		2,0	15	4	26,7
		2,5	15	2	13,3
	Андерсена	1,0	15	1	6,7
		2,0	15	0	0
		2,5	15	1	6,7
“Fujimusume”	½ Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	13	86,7
		2,5	15	11	73,3
	Андерсена	1,0	15	10	66,7
		2,0	15	9	60,0
		2,5	15	11	73,3
“Asagosumy”	½ Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	14	93,6
		2,5	15	13	86,7
	Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	11	73,3
		2,5	15	10	66,7

Таблица 4. Влияние ауксинов и питательных сред на укоренение микрополюговинтродуцированных сортов клематисов

Сорт	Среда	ИМК, мг/л	Число побегов			Среда	ИУК, мг/л	Число побегов			Среда	НУК, мг/л	Число побегов		
			общее, шт	укоренив шихся шт	%			общее, шт	укоренив шихся шт	%			общее, шт	укоренив шихся шт	%
"PatriciaAnnFretwel"	½ Андерсена	1,0	15	5	33,3	½ MS	0,25	15	2	13,2	½ MS	0,25	15	3	20,0
		2,0	15	4	26,7		0,50	15	8	53,3		0,50	15	0	0
		2,5	15	3	20,0		1,00	15	3	20,0		1,00	15	6	40,0
	Андерсена	1,0	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	1	6,6
		2,0	15	3	20,0		0,50	15	1	6,7		0,50	15	0	0
		2,5	15	4	26,7		1,00	15	0	0		1,00	15	1	6,6
"Wildfire"	½ Андерсена	1,0	15	2	13,3	½ MS	0,25	15	1	6,7	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	1	6,7		0,50	15	0	0		0,50	15	1	6,6
		2,5	15	1	6,7		1,00	15	0	0		1,00	15	1	6,6
	Андерсена	1,0	15	12	80,0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	2	13,2
		2,0	15	13	86,7		0,50	15	2	13,2		0,50	15	0	0
		2,5	15	11	73,3		1,00	15	0	0		1,00	15	5	33,3
"Fujimusme"	½ Андерсена	1,0	15	10	66,7	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	9	60,0		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	11	73,3		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
	Андерсена	1,0	15	12	80,0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	14	93,6		0,50	15	6	40,0		0,50	15	0	0
		2,5	15	13	86,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
"Asagosumy"	½ Андерсена	1,0	15	11	73,3	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	10	66,7		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	10	66,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
	Андерсена	1,0	15	11	73,3	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	11	73,3		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	10	66,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0

Библиография.

1. Huang W. W. Advances in studies on chemical constituents and pharmacological effect of *Clematis* L. / W. W. Huang // Chinese Trad Herb Drug. – 2002. – Vol. 33. – P. 285-290.
2. Studies on the constituents of *Clematis* species. / Y. Kawata [et al.] VIII. Triterpenoidsaponins from the aerial part of *Clematis tibetana* Kuntz. // ChemPharma Bull. – 2001. – Vol. 49. – P. 635-638.
3. Triterpenoidsaponins from the roots of *Clematis chinensis* Osbeck. / L. F. Liu [et al.] // J. Asian Nat. Prod. Res. – 2009. – Vol. 11. – P. 389-396.
4. Review of chemical constituents and pharmacological actions of *Clematis* species. / Z. H. Song [et al.] // Nat. Prod. Res. Dev. – 1996. – Vol. 7. – P. 67-72.
5. A new flavone C-glycoside from *Clematis rehderiana*. / Z. D. Zhi [et al.] // Molecules. – 2010. – Vol. 15. – P. 672-679.
6. Lakshmi S. Plant regeneration from shoot callus of rosewood (*Dalbergia latifolia* Roxb.) / S. Lakshmi, S. Chattopadhyay, G. Tejavathi // Plant Cell Repts. – 1986. – Vol. 5, N 4. – P. 266-268.
7. Bovo O.A. Regeneration of plants from callus tissue of the pasture legume *Lotononis bainesii* Baker/O.A. Bovo, L.A. Mroginski., H.Y. Rey // Plant Cell Repts. – 1986. – Vol. 5, N 4. – P. 295-297.
8. Sengupta Jayanti. Propagation of species *Poligonatum* in vitro / Jayanti Sengupta, Sen Sumitra // Curr. Sci. (India). – 1987. – Vol. 56, N 24. – P. 1287-1289.
9. Skoog F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro / F. Skoog, C.O. Miller // Indian. J. Plant. Physiol. – 1957. – N 11. – P. 118-123.
10. Станис В.А. Влияние фитогормонов на морфогенез семядолей яблони в культуре ткани / В.А. Станис, В.Г. Станене, Б.С. Гялвнаускис // Физиол. раст. – 1991. – Т. 38, № 2. – С. 392-398.
11. Шор М.Ф. Изучение процессов морфогенеза в культуре изолированных тканей роз / М.Ф. Шор, Н.Д. Папазян; Рос. акад. наук, Ин-т физиологии растений. – М. – 1989. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 19.04.89, № 2572-889 // РЖ: 01. Растениеводство. – № 10/11. – 11 В79ДЕП. – С. 9.
12. Santana Nancy. Influencia del ana, el aia y la kinetina sobre la morfogenesis en tejido foliar del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado in vitro / Nancy Santana, Ana L. Ramier // Cult. Trop. – 1989. – Vol. 11, N 1. – P. 63-67.
13. Сорока А.И. Влияние состава среды на процессы каллусогенеза и регенерации в культуре пыльников льна / А.И. Сорока // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 2. – С. 20-25.
14. Kaul V. Multiple shoot induction in vitro from the hypocotyl of germinating embryos of flax (*Linum usitatissimum* L.) / V. Kaul, E.G. Williams // J. Plant Physiol. – 1987. – Vol. 131, N 5. – P. 441-448.
15. Multiple shoot and root regeneration from pear embryo cotyledon explants in vitro / G. Browning [et al.] // J. Hort. Sci. – 1987. – Vol. 62, N 3. – P. 305-311.
16. Деменко В.И. Укоренение – ключевой этап размножения растений in vitro / В.И. Деменко, К.А. Шестибратов, В.Г. Лебедев // Известия ТСХА. – 2010. – выпуск 1. – С. 73-85.
17. Shoot and root formation on corms and rhizomes of *Curculigolatifolia* Dryand / N. A. P. Abdullah [et al.] // Journal of Agro Crop Science. – 2010. – Vol. 1, N. 1. – P. 1-5.
18. Drew R. A. J. Rhizogenesis and root growth of *Carica papaya* L. in vitro in relation to auxin sensitive phases and use of riboflavin / R. A. Drew, J. A. McComb, J. A. Considine // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1993. Vol. 33, N. 1. – P. 1-7.
19. Over-expression of OsAGAP, an ARF-GAP, interferes with auxin influx, vesicle trafficking and root development / J. Zhuang [et al.] // The Plant Journal, – 2006. – Vol. 48, N 4. – P. 581-591.
20. Effect of glucose on in vitro rooting of mature plants of *Bambusa nutans* Wall. ex Munro / R. Yasodha [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2008. – Vol. 116, N 1. – P. 113-116.
21. Fogaça C. M. Role of auxin and its modulators in the adventitious rooting of Eucalyptus species differing in recalcitrance / C. M. Fogaça, A. G. Fett-Neto // Plant Growth Regulation. – 2005. – Vol. 45, N 1. – P. 1-10.
22. Маркова М. Г., Сомова Е. Н., Осокина А. С., Колбина Л. М. Способ укоренения ремонтантной земляники в культуре in vitro. Российский патент RU 2 715 695 С1. Опубликовано: 02.03.2020. Бюл. №7. С. 1-9.
23. Aygun A. In vitro shoot proliferation and in vitro and ex vitro root formation of *Pyrus laeagrifolia* Pallas / A. Aygun, H. Dumanoglu // Front Plant Sci. – 2015. – N 6. – P. 225-232.
24. The effect that indole-3-butyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system / I. Daskalakis [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2018. – N 227. – P. 79-84.

25. Батукаев А. А., Джабраилов А. Л. Оптимизированная питательная среда для укоренения побегов винограда в культуре *in vitro*, сорт "Надежда АЗОС". Российский патент RU 2 746 067 С1. Опубликовано: 06.04.2021. Бюл. № 10. С. 1-7.
26. Influence of indole-3-butyric acid (IBA) concentrations on air layerage in guava (*Psidium guajava* L.) cv. Sufeda / S. Gilani [et al.] // *Pure and Applied Biology*. – 2019. – Vol. 8, N 1. – P. 355-362.
27. Effects of rooting media and indole-3-butyric acid (IBA) concentration on rooting and shoot development of *Duranta erecta* L. tip cuttings / S. Mejury [et al.] // *African Journal of Plant Science*. – 2019. – Vol. 13, N 10. – P. 279-285.