INDOL-3-SIRKA KISLOTANING AYRIM TRIAZOL, DIAZOL SAQLAGAN AMIDLARI SINTEZI VA ULARNING ZAMBURUG'LARGA TA'SIRI

Xudoynazarov Muxriddin
Guliston Davlat Universiteti o'qituvchi
Xudoynazarovmuxriddin1995@gmail.com. **+998933018682**
Qo'shiyev Habibjon
Guliston Davlat Universiteti Agrobiotexnologiyalar va Biokimyo Ilmiy Tadqiqot Instituti direktori
Djurayev To'lqin
Guliston Davlat Universitet, dotsent
Djurayev Alisher
Guliston Davlat Universitet, o'qituvchi
Tojikulov Abduhalil
Guliston Davlat Universitet, o'qituvchi
UDK 547.891.2
orcID: https://orcid.org/0009-0000-1580-2135

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda indol-3-sirka kislotasi (ISK) asosida yangi amidlar sintez qilindi va ularning fizik-kimyoviy hamda biologik xususiyatlari o'rganildi. ISK va tionil xlorid o'zaro reaksiyaga kirishib, indol-3-sirka kislota xlorangidridi hosil qildi, so'ngra bu mahsulotdan 1H-indol-3-sirka kislota amidlari sintez qilindi. Hosilalarning tozaligi va tuzilishi infraqizil (IR) spektroskopiya, mass-spektrometriya usullari yordamida tasdiqlandi.
Kalit So'zlar: Indol-3-sirka kislotasi (ISK), Amidlar, Sintez, Infraqizil spektroskopiya (IR), Mass-spektrometriya (HPLC-MS), Biologik faollik, Antifungal xususiyatlar, O'simlik o'sishi.

Kirish. O'simlik gormonlari - past molekulyar og'irlikdagi tabiiy mahsulotlar bo'lib, ular o'simlikning hayot aylanishi davomida barcha fiziologik va rivojlanish jarayonlarini tartibga solish uchun mikromolyar (yoki undan ham past) kontsentratsiyalarda ishlaydi. Ushbu tuzilmaviy jihatdan xilma-xil birikmalarga auksinlar, sitokininlar, abstsiz kislotasi, gibberellinlar, etilen, poliaminlar, jasmonatlar, salitsil kislotasi va brassinosteroidlar kiradi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili (Literature review). O'simliklarda o'simlik gormoni miqdori juda past, ammo u o'sish va rivojlanishni tartibga soluvchi

ISSN 3030-3907

deyarli har bir jarayonda ishtirok etadi, jumladan, o‘z o‘sishi va metabolizmini tartibga solish va atrof-muhitdagi noqulayliklarga moslashishni tartibga solish [1] Fitogormonlar orasida auksinlar o‘simlik o‘sishi va rivojlanishining turli bosqichlarida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Auksinlar o‘simliklardagi ko‘plab markaziy rivojlanish jarayonlarini boshqarishda, ayniqsa apikal ustunlik va ildiz va kurtaklar rivojlanishida o‘zaro ta'sir qiladi. Auksinlar - o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishining ko‘p jihatlarida ishtirok etadigan fitogormonlar sinfi [2]. So‘nggi o‘n yil ichida GC-MS tomonidan indol-3-sirka kislota (ISK) turli xil o‘simlik turlarida endogen birikma ekanligi aniqlandi. Ekzogen tarzda qo‘llanilganda, Hayvonlarda indol-3-sirka kislota tezda parchalanib, tirik organizmlarda tabiiy ravishda paydo bo‘ladigan yaqindan bog'liq, zararsiz kimyoviy moddaga aylanadi.

ISK biosintezi bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, uning o‘simliklardagi kontsentratsiyasi o‘simlik gormonlari va turli stresslarni tartibga solinishi mumkin [3,4]. IMK Indol sirka kislotaga qaraganda barqarorroq va o‘simlik to‘qimalarida uzoqroq saqlanadi [7]. ISK dan foydalanish, odatda, ko‘proq so‘qmoqlarda ildiz hosil bo‘lishiga, tezroq ildiz otishning boshlanishiga va ildiz sifati va ko‘chat ishlab chiqarishning sezilarli yaxshilanishiga olib keladi [8,9]. O‘simliklarni himoya qilish sohasida indol sirka kislota(ISK)si ko‘chat materiallarini, turli o‘simliklarning urug'lari, ularning yashash darajasini yaxshilash va davolash uchun mo‘ljallangan o‘simliklar o‘sishi regulyatorlarining faol moddasi sifatida ishlatiladi [10].

Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology).

1H –indol-3-sirka kislota xlorangidridi olinishi.

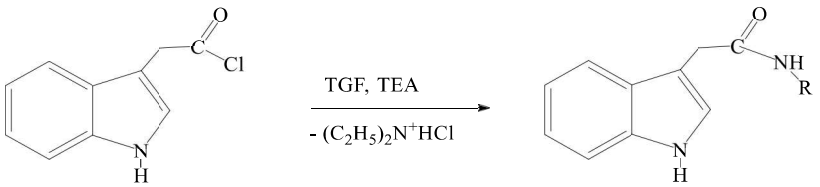
50 ml tubi yumaloq kolbaga 1.75 gr (0.01 mol) indol sirka solindi va u 30 ml sovuq absolyut TGFda eritildi. Aralashtirilib turgan holatda 5 ml tionil xlorid tomchilatib qo‘shiladi. Reaksiya 50°C da 1 soat teskari sovutgich o‘rnatilgan holda magnitli aralashtirgichda aralashtirilib turiladi. Reaksiya borishi YuQX usuli yordamida (metnaol: xloroform 2:8) kuzatib borildi. Ortiqcha tionil xlorid va tetragidrofuran haydab olindi. Reaksiya unumi 82 %, Jigarrang kukunsimon modda, T.suyuq=115±2°C. IQ-spektr (sm^{-1}): 2913-3051 (Ar-H), 3410 (NH), 1790 (C=O).

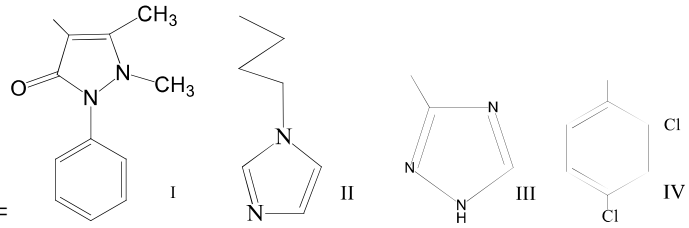
1H –indol-3-sirka 3-amino propil imidazol amidi olinishi.

50 ml tubi yumaloq kolbaga 1.25g (0.01mol) 3-aminopropil imidazol solindi va uni 10 ml quruq TGFda eritiladi. Aralashtirilib turgan holatda 1.935 g (0.01mol) 1H –indol-3-asetil xlorid tomchilatib qo‘shiladi. Reaksiya 60-70°C da 20 daqiqa davomida aralashtirilib qizdiriladi. Hosil bo‘lgan aralashmaga 20 ml sovuq suv quyildi. Jigar rangli cho‘kmaga tushgan modda filtirlab olinadi so‘ngra 10 %li

ISSN 3030-3907

NaOH eritmasi bilan neytrallab yuviladi, filtrlanadi 70-80 °C da quritiladi. Qurigan qoldiq etil atsetat yordamida qayta kristallanadi. Reaksiya unumi 88 % T.suyuq=168±1°C. IQ-spektr (sm^{-1}): 3058-2923 (Ar-H), 3208 (N-H), 1647 (C=O), 3363 (N-H).



Bu yerda R= 

Shu usul bo‘yicha Indol sirka kislotasining qator aminlar (3-amino 1,2,4-triazol, N-(3-aminopropil)-imidazol va 2,4-dixloranilin) bilan yangi amidlari sintez qilingan.

N(1,2,4-triazol-3-il-4(benzo[b]pirrol-3-il)etanamid. Reaksiya unumi 62 % T.suyuq=168°C, IQ-spektr (sm^{-1}): 3057-2856 (Ar-H), 3261 (N-H), 1650 (C=O). Mass-spektr *m/z* 242.10643$[M+H]^+$

N(propil imidazol-3-il-4(benzo[b]pirrol-3-il)etanamid. Reaksiya unumi 73 % T.suyuq=152°C. IQ-spektr (sm^{-1}): 3107-2876 (Ar-H), 3235 (N-H), 1640 (C=O), 3374 (N-H), 1449 (C-N). Mass-spektr *m/z* 283.15883$[M+H]^+$

N(2,4-dixloranilin-il-4(benzo[b]pirrol-3-il)etanamid. Reaksiya unumi 85 % T.suyuq=164°C. IQ-spektr (sm^{-1}): 3107-2876 (Ar-H), 3235 (N-H), 1640 (C=O), 3374 (N-H), 1449 (C-N). Mass-spektr *m/z* 319.12445$[M+H]^+$

1-jadval **Olingan amidlarning ayrim fizik-kimyoviy kattaliklari**

Moddalar	Mr,g/mol	T.s. °C	Brutto formulasi	R_f	Eruvchanligi
I	360	168±1	$C_{21}H_{20}N_4O_2$	**0.44**	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
II	241	152±1	$C_{12}H_{11}N_5O$	**0.58**	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat

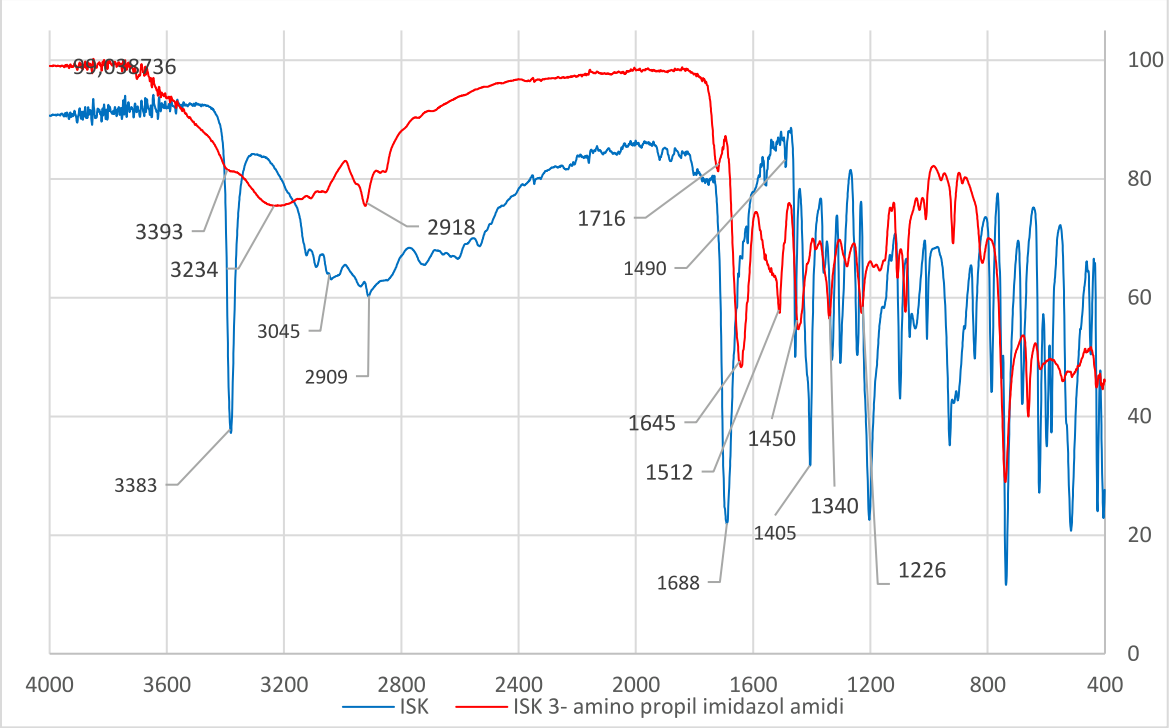
ISSN 3030-3907

III	282	164±1	**$C_{16}H_{18}N_4O_2$**	**0.68**	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat
IV	319	178±1	**$C_{16}H_{12}Cl_2N_2O$**	**0.66**	DMSO, DMF, TGF, xloroform, etil atsetat

Sistema- geksan: aseton 2:1

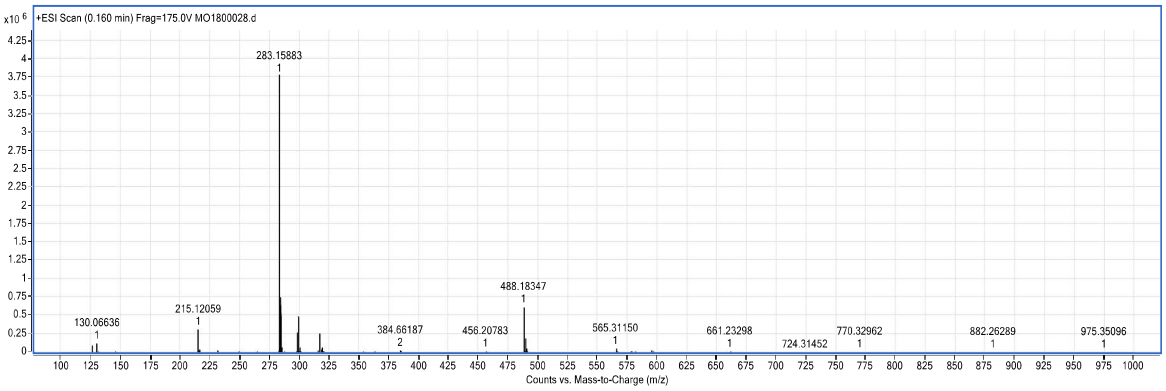
- Tahlil va natijalar (Analysis and results). Sintez qilingan amidlarning IQ spektlari dastlabki moddalar spektrlariga taqqoslab o‘rganildi. ISKning 3-aminopropilimidazol bilan hosil qilgan amidining IQ-spektri boshlang‘ich modda ISKsining IQ spektriga taqqoslangan holda o‘rganildi. Boshlang‘ich modda ISKsining IQ spektrida aromatik halqadagi C-H guruhlari valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari 3045 sm^{-1} da, CH_2- guruhi valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlar esa 2909 sm^{-1}.da, hamda pirrol halqasidagi N-H guruhi valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari 3383 sm^{-1}.da kuzatilgan. 1688 sm^{-1}.da karbonil(C=O) guruhi valent tebranishlariga tegishli, shuningdek 1490 sm^{-1}.da aromatik halqadagi C=C boglarining valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari kuzatilgan. ISKning 3 -aminpropilimidazol bilan hosil qilgan amidning IQ spektrida 3393 sm^{-1}, 3234 sm^{-1}.larda NH guruhlari valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari, 2918 sm^{-1}.da -CH_2- guruhi valent tebranishlariga tegishli, 1716 sm^{-1}.da esa karbonil(C=O) guruhi valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari kuzatilgan. 1628 sm^{-1}.da C=N bogining, 1512 sm^{-1}.da aromatik halqadagi C=C 1340 sm^{-1}·da C-N bogi valent tebranishlariga tegishli to‘lqin sonlari ham namoyon bo‘lgan. Ushbu IQ spektrida karbonil guruhiga tegishli to‘lqin sonlari qiymati 1688 sm^{-1}. (boshlangich moddada)dan 1716 sm^{-1}.(reaksiya mahsulotida)ga qadar kuchli maydon tomonga siljishi amid bogining hosil bo‘lganligidan dalolat beradi (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1-rasm. ISK 3API amidning IQ-spektri

Ishimizning navbatdagi bosqichida ISK amidining (3-amino propil imadazol 1H-indol-3-sirka kislota amidi) molekulyar massasi mass-spektrometriya usulidan foydalanib tadqiq qilindi(2-rasm). Bunda olingan mass spektrda molekulyar ion ([M+] 283.15883 m/z.) mavjudligi va uning nazariy jihatdan hisoblangan molekulyar ion bilan mos kelishi sintez qilingan birikma N(propil imidazol-3-il-4(benzo[b]pirrol-3-il)etanamid ekanligidan dalolat beradi.



2-rasm. ISK 3API amidining mass-spektri.

Olingan moddalarning biologik faolligi. Mazkur ishda o‘zining ta’sir doirasi bilan farq qiluvchi va turli xil o‘sishni boshqaruvchi moddalar: IMK amidlari hamda qiyosiy solishtirish uchun sotuvdagi preparat korbendazimdan foydalanildi. Inokulyatsiyadan so‘ng agarli ozuqa muhiti yuzasida diametri 6 mm li chuqurchalar hosil qilindi va ularga turli konsentratsiyalardagi tekshirilayotgan namunalar 100

ISSN 3030-3907

mkl hajmda quyildi. O‘rganilgan preparatlar DMF da eritildi va quyidagi konsentratsiyalarda 500 mg/l, 100 mg/l, 50 mg/l, 10 mg/l, 2 mg/l yoki instruksiya bo‘yicha tavsiya etilgan, ta’sir etuvchi moddaning proporsiyasiga mos bo‘lgan holda o‘rganildi. O‘sishni boshqaruvchi eritmalar sovuq sterilizatsiya qilinib diametri 0.45 mkm li bakterial filterdan o‘tkazildi. Sterilizatsiyalangan eritma avtoklavdan chiqqan ozuqa muhitiga quyildi. Tajribada ozuqa muhitda 5 va 10 kun davomida shakllangan patogenlarning mitselalari diametri hisoblandi.

Tadqiq etilgan preparatning antimikrob faolligini o‘rganish natijalari 2-jadvalda keltirilgan Tadqiq etilgan amidlarning barchasi 2, 10, 50, 100 va 500 mg/l bo‘lgan turli konsentratsiyalarda antimikrob ta’sir namoyon etdi.

Geterosiklik tuzilishga ega IMK fitogarmonning olingan amidlari jumladan, Indol-3-sirka kislotasining 3-amino propil imidazol amidi(ISK 3API) *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* potogen zambrug‘lari uchun ham 0.002 mg/ml konsentratsiyadan boshlab o‘z ta’sirini ko‘rsata boshladi. *Fusarium poae* da 9 mm va *Fusarium oxysporum* da esa shu konsentratsiyada 12 mm ga teng bo‘lib eng yuqori natijani qayd qildi. 0.1 mg/ml va 0.5 mg/ml konsentratsiyali eritmalari zambrug‘larni o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 13 va 15 mm ga teng bo‘ldi.

Indol-3-sirka kislotasining 3-amino 1,2,4-trizol amidi(II) hamda shu kislotasining 4-amino antipirin amidlari(III) *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* zambrug‘i uchun eng kuchsiz ta’sir ko‘rsatdi va *Fusarium poae* uchun eng yuqori 0.5 mg/ml konsentratsiyadan o‘z ta’sirini ko‘rsata boshladi. 0.5 mg/ml konsentratsiyali eritmalari zambrug‘larni o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 3 va 2 mm ga teng bo‘ldi. *Fusarium oxysporum* zambrug’iga nisbatan yaxshi ta’sir ko‘rsatdi va 4-amino antipirin amidi(III) 0.05 mg/ml konsentratsiyadan boshlab o‘z ta’sirini ko‘rsata boshladi. 3-amino 1,2,4-trizol amidi(II) 0.1 mg/ml va 0.5 mg/ml konsentratsiyali eritmalari zambrug‘larni o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 6 va 10 mm ga teng bo‘ldi.

Indol-3-sirka kislotasining 2,4-dixloranilin amidi(IV) *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* zambrug‘i uchun 0.05 mg/ml konsentratsiyadan boshlab o‘z ta’sirini ko‘rsata boshladi va eng yuqori ko‘rsatkich *Fusarium oxysporumda* kuzatildi. 0.5 mg/ml konsentratsiyali eritmasi zambrug‘larni o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 11 mm ga teng bo‘ldi.(2-jadval)

2-jadval

	O‘sishni to‘xtatilish maydoni (mm)	**Nazorat**

ISSN 3030-3907

Moddalar	Fusarium poae					*Karbendazim*
	Konsentratsiya (mg/ml)					
	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	0.5
I	9	10	10	13	15	4
II	-	-	-	-	3	
III	-	-	-	-	2	
IV	-	-	3	4	5	
	Fusarium oxysporum					*Karbendazim*
	Konsentratsiya (mg/ml)					
	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	0.5
I	12	12	13	13	16	7
II	-	-	-	6	10	
III	-	-	3	4	11	
IV	-	-	2	6	9	

Nazorat sifatida olingan karbendazimning patogen zamburug‘larga qarshi faolligini 500 mg/l konsentratsiyada *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* mikroorganizmini o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 4 va 7 mm ga teng bo‘ldi. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, sintez qilingan amid eritmalari ichida patogen zamburug‘larga qarshi eng yaxshi faollikni ISK 3API(I) amidi ko‘rsatdi. U nazoratga nisbatan 3,25-2,15 marotaba yuqori natijalarni qayd qildi.

- Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations). Tadqiqotlar natijasi shuni ko‘rsatdiki olingan Indol sirka kislotaning 4 turdagi amidlari zambrug’larga nisbatan turli xil konsentratsiylarda turli xil faolliklarni namoyon qildi. Jumaladan, eng yaxshi ko‘rsatkich ISK 3API amidi bo‘ldi. *Fusarium poae* va *Fusarium oxysporum* potogen zambrug‘lari uchun ham 0.002 mg/ml konsentratsiyadan boshlab o‘z ta’sirini ko‘rsata boshladi. *Fusarium poae* da 9 mm va *Fusarium oxysporum* da esa shu konsentratsiyada 12 mm ga teng bo‘lib eng yuqori natijani qayd qildi. 0.1 mg/ml va 0.5 mg/ml konsentratsiyali eritmalari zambrug‘larni o‘sishini to‘xtatish maydoni mos ravishda 13 va 15 mm ga teng bo‘ldi. Nazorat sifatida olingan karbendazimning zamburug‘larga qarshi faolligini 0.5 mg/ml konsentratsiyada taqqosladik, karbendazimning *Fusarium poae* va

ISSN 3030-3907

Fusarium oxysporum zambrug‘lar o‘sishiga sezgirligi Indol-3-sirka kislotasining 3-amino propil imidazol amidi(I)ga nisbatan mos ravishda 3,25-2,15 marotaba kuchsiz ekanligini ko‘rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Wob U., Bishopp A., Farcot E., Bennett MJ. // Modeling of hormonal response and development. Trends Plant Sci. 2014; 19 :311–319
2. Davies PJ (ed.) (1995) Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-2985-6
3. Ludwig-Müller J, Hilgenberg W and Epstein E (1995) Thein vitro biosynthesis of indole-3-butyric acid in maize. Phytochemistry 40: 61–68
4. Ludwig-Müller J, Raisig A and Hilgenberg W (1995) Uptake and transport of indole-3-butyric acid in Arabidopsis thaliana: Comparison with other natural and synthetic auxins. J Plant Physiol 147: 351–354
5. Rout, G.R. (Feb 2006). "Effect of auxins on adventitious root development from single node cuttings of Camellia sinensis (L.) Kuntze and associated biochemical changes". *Plant Growth Regulation*. Vol. 48, no. 2.
6. Pooja Goyal; Sumita Kachhwaha; S. L. Kothari (April 2012). "Micropropagation of Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth—a multipurpose leguminous tree and assessment of genetic fidelity of micropropagated plants using molecular markers". *Physiol Mol Biol Plants*. Vol. 18, no. 2
7. Costa, C.T.; Almeida, M.R.; Ruedell, C.M.; Schwambach, J.; Maraschin, F.S.; Fett-Neto, A.G. When stress and development go hand in hand: Main hormonal controls of adventitious rooting in cuttings. Front. Plant Sci. 2013, 4, 133
8. Singh, K.K.; Choudhary, T.; Kumar, A. Effect of various concentrations of IBA and NAA on the rooting of stem cuttings of mulberry (Morus Alba L.) under mist house condition in Garhwal Hill region. Indian J. Hill Farm. 2014, 27, 74–77
9. Abdel-Rahman, S.; Abdul-Hafeez, E.; Saleh, A.M. Improving rooting and growth of Conocarpus erectus stem cuttings using indole-3-Butyric acid (IBA) and some biostimulants. Sci. J. Flowers Ornam. Plants 2020, 7, 109–129
10. Захарычев В.В. Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения: учебное пособие. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева,2007 – 204 с
11. Nagaraja Naik, Honnaiah Vijay Kumar and Salakatte Thammaiah Harini // Synthesis and antioxidant evaluation of novel indole-3-acetic acid analogues

ISSN 3030-3907

European Journal of Chemistry September 2011 DOI: 10.5155/eurjchem.2.3.337-341.363

ISSN 3030-3907