БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

МГК 2021

Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Агропромышленные и биотехнологии

название работы

Синтез производных индолил-3-масляной кислоты

участник(и)

Киселёв Тимофей Сергеевич

#большиевызовы
#мгк

mgk.olimpiada.ru

г. Москва
2021

Индолил-3-масляная кислота

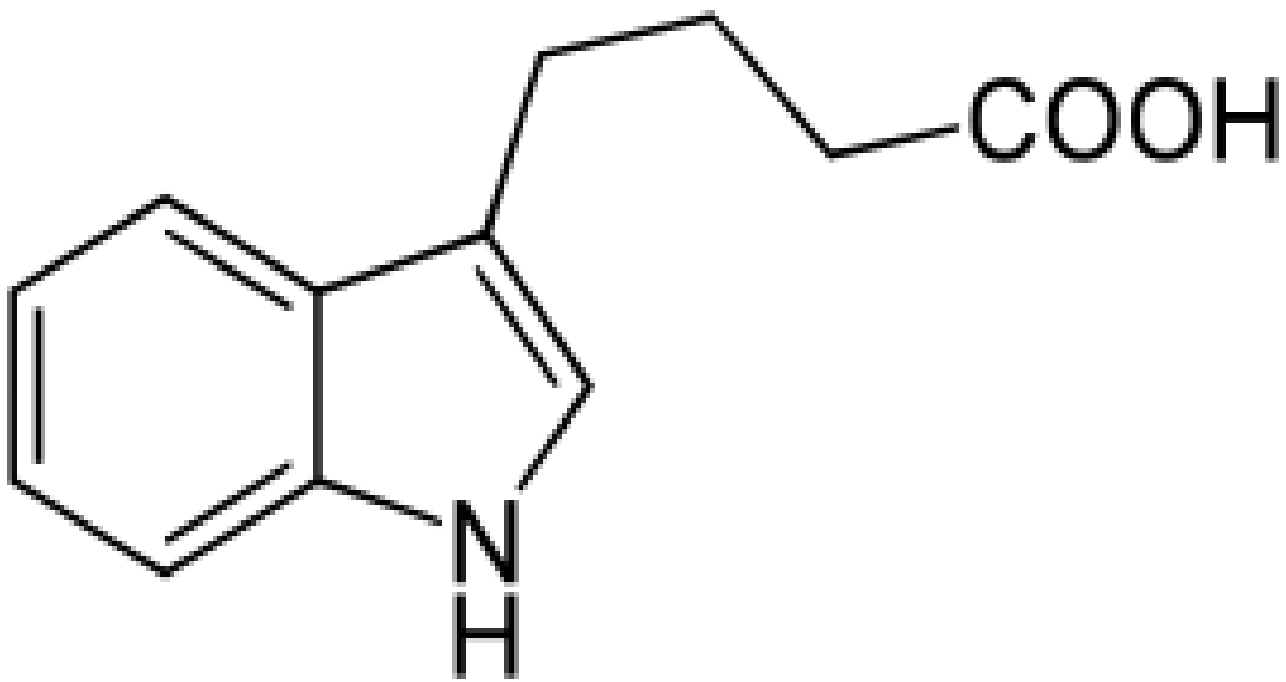
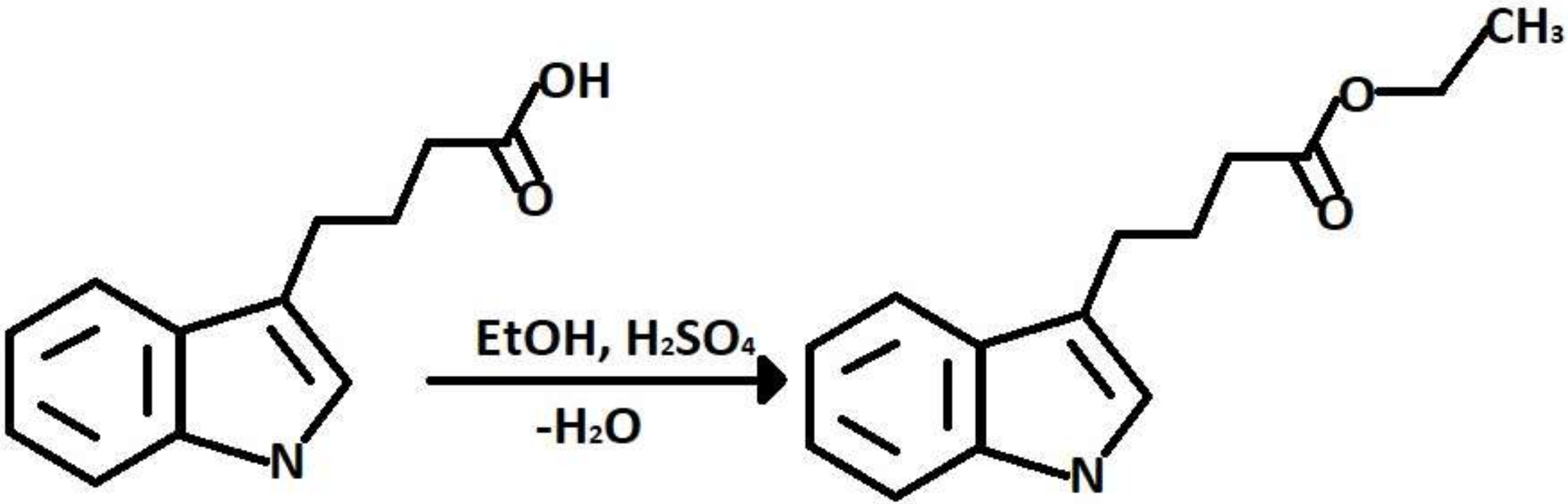


Схема получения производного индолил-3-масляной кислоты



Цель

- проведение синтеза ряда производных индолил-3-масляной кислоты, в частности, ее этилового эфира, и изучение их эффективности в качестве стимуляторов корнеобразования.

Задачи

1) Изучение литературных данных по данной теме.
2) Исследование эффективности исходного препарата на листьях растений.
3) Синтез этилового эфира ИМК.
4) Очистка полученного продукта и подтверждение его чистоты спектроскопическим исследованием.
5) Исследование эффективности полученного препарата на растениях.

Гипотеза

- В условиях школьной лаборатории можно синтезировать производное ИМК и исследовать его на растениях

Реактивы

Вещество	Масса, г/ Объем, мл.
ИМК	2
CH_3CH_2OH	50
$H_2SO_{4(конц.)}$	2

Ход работы

Установка для синтеза вещества

Экстракция

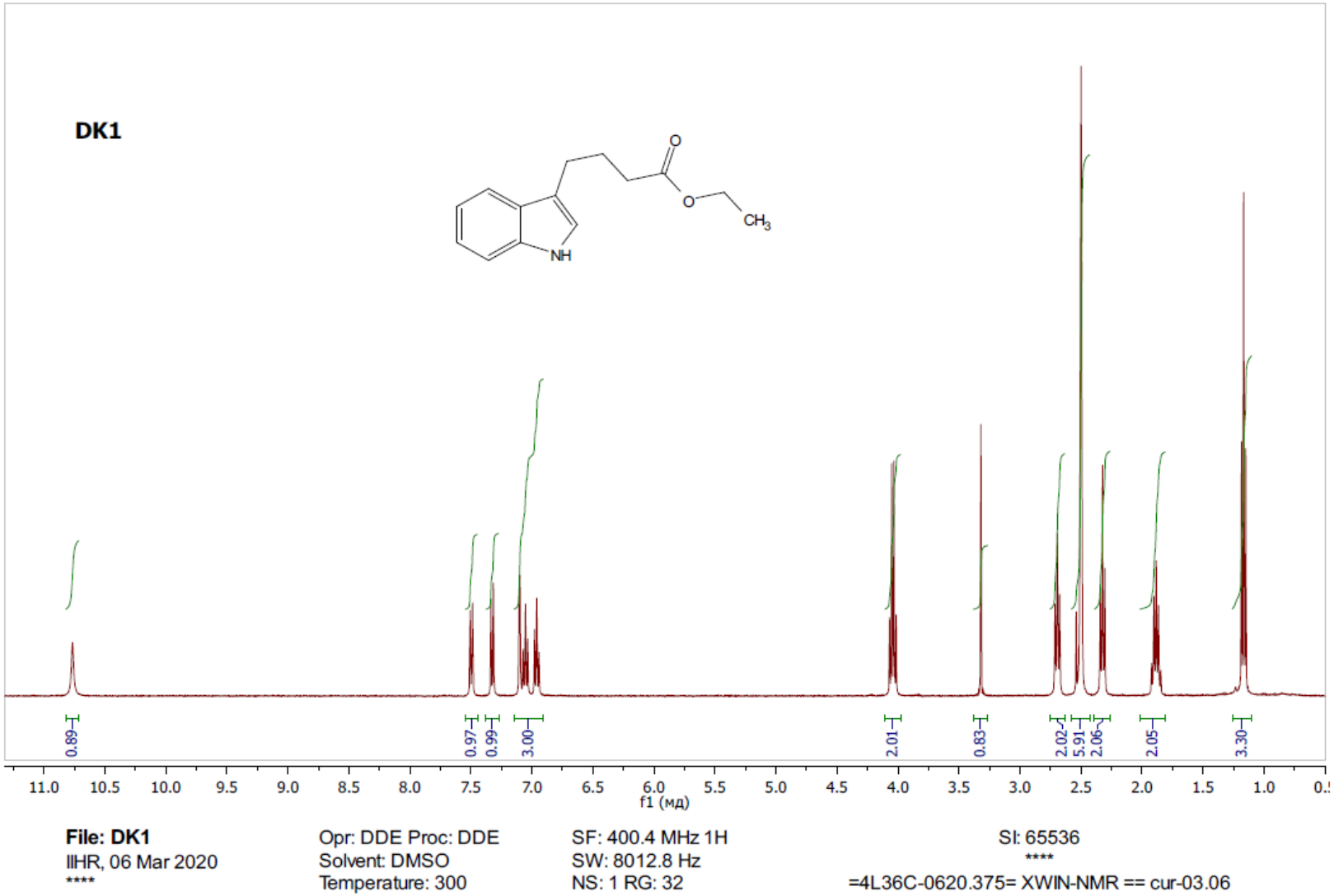
Установка для перегонки при пониженном давлении

Оборудование

Название	Назначение
Весы ACOM JW-1-200	Определение массы веществ
Посуда лабораторная (набор)	Для осуществления синтеза
Колбонагреватели	Для осуществления синтеза
Устройство для измерения pH растворов Labquest фирмы Vernier	Для определения pH раствора, содержащего эфир ИМК

Оценка чистоты препарата

Спектрограмма синтезированного вещества



14 дней

Группа ИМК

Группа ИУК

Вода (контрольная группа)

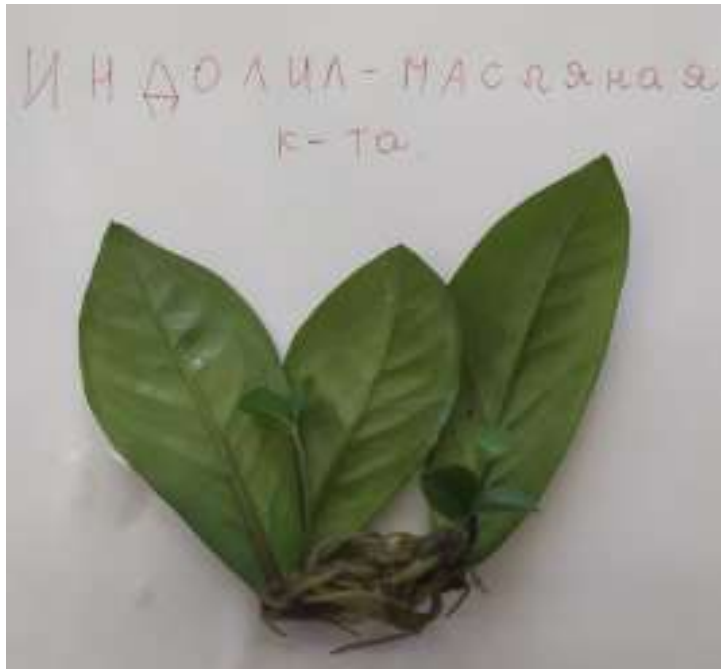
28 дней

Группа ИМК

Группа ИУК

Вода (контрольная группа)

Полгода



Группа ИМК

Группа ИУК

Вода (контрольная группа)

Таблица сравнения ИМК и ИУК

Время выдержки, сутки	Препарат для обработки		
	ИМК	ИУК	Вода
14	Различия отсутствуют		
28	Корешки отсутствуют	Образование зачаточных корешков	Корешки отсутствуют
полгода	Видны развитые корни, новообразовавшиеся побеги. Число побегов равно двум. Отсутствуют увядшие листья, а степень развитости корней наибольшая	Видны развитые корни, есть один новообразовавшийся побег. Есть два увядающих листа	Видны развитые корни, есть один новообразовавшийся побег. Есть два увядающих листа

14 дней

Группа этилового эфира ИМК

Вода (контрольная группа)

40 дней

Группа этилового эфира ИМК

Вода (контрольная группа)

1 сутки

Вода (контрольная группа)

Группа этилового эфира ИМК

2 суток

Вода (контрольная группа)

Группа этилового эфира ИМК

3 суток

Вода (контрольная группа)

Группа этилового эфира ИМК

4 суток

Вода (контрольная группа)

Группа этилового эфира ИМК

5 суток

Вода (контрольная группа)

Группа этилового эфира ИМК

Таблица сравнения эфира ИМК и воды

Время после замачивания, сутки	Препарат обработки	
	Вода	Этиловый эфир ИМК
1	1 проросшее семя	Проросших семян нет
2	5 проросших семян	Проросших семян нет
3	6 проросших семян	1 проросшее семя
4	7 проросших семян	2 проросших семени
5	8 проросших семян, у 3 наблюдается высокая степень развитости корешков	4 проросших семени, у всех корешки находятся на самых ранних стадиях прорастания

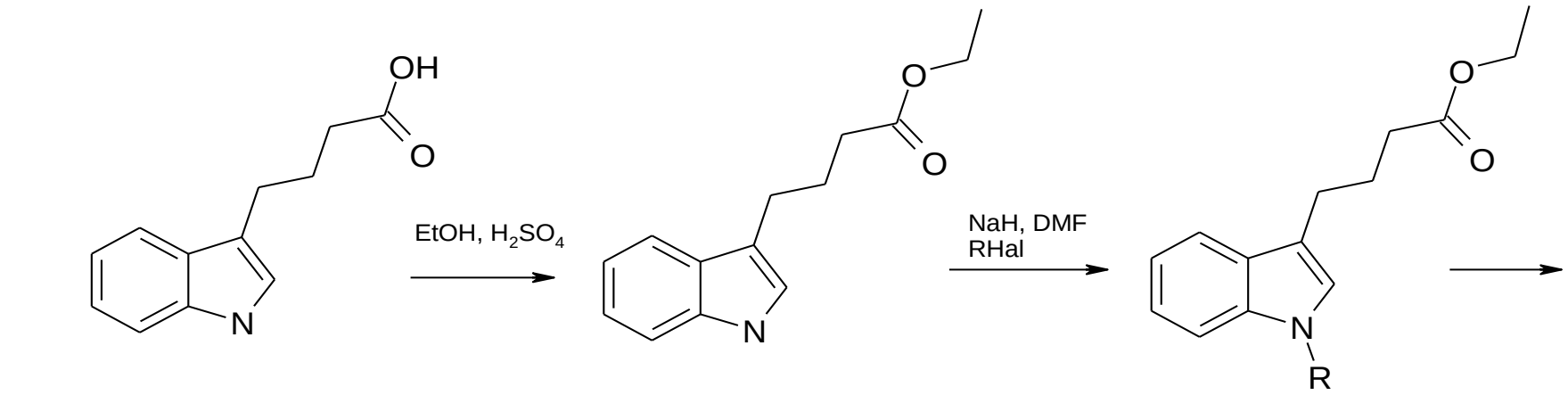
Выводы

1. Анализ литературных источников позволил выбрать ИМК, как основу для синтеза производных путем введения заместителей в боковую цепь.
2. ИМК усиливает ризогенез эффективнее, чем ИУК, чем подтвержден её выбор для синтеза производных.
3. Синтез этилового эфира ИМК осуществлен с выходом 83 %. Состав и чистота полученного вещества подтверждены спектроскопически.
4. Исследования подтвердили действие полученного препарата как ингибитора процесса корнеобразования у растений

Перспективы дальнейшей работы над проектом

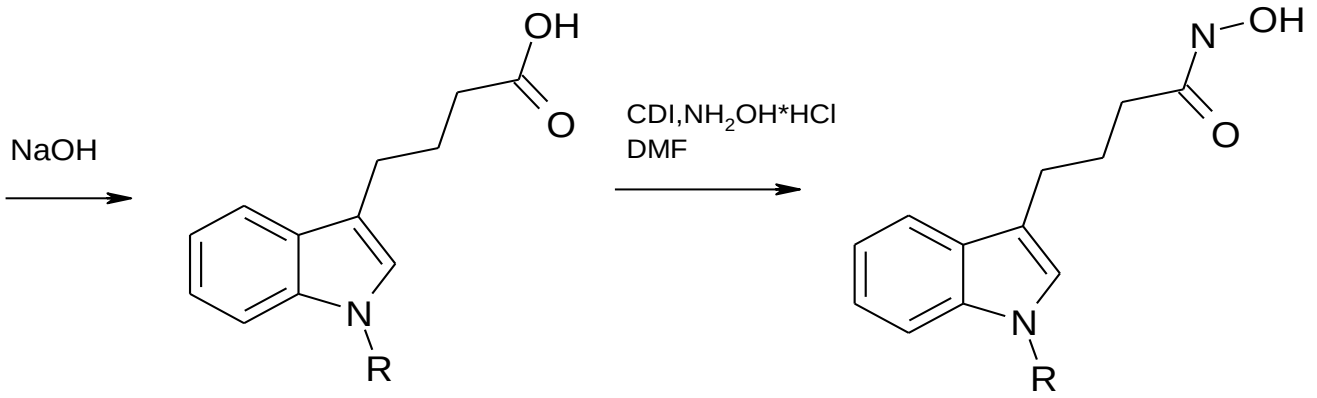
Как показало наше исследование, этиловый эфир ИМК ингибирует процесс корнеобразования у растений, таким образом, у нашей работы есть два возможных варианта развития - можно продолжать синтез производных на основе именно карбоксильной группы ИМК или попробовать синтез производных на основе других боковых групп данной молекулы, в частности, на основе индолила. На данном этапе исследований нельзя утверждать, что дальнейшие преобразования карбоксильной группы не принесут результатов. Так или иначе, данная тема остается открытой и потребность получения новых, более эффективных производных ИМК не исчезает

Схема дальнейшего синтеза



1 2 3

R = CH_3, C_2H_5, C_3H_7



4 5

Список источников

- *Bradley J.*, *Williams A.*, *Andrew S.I.D., Lang* Jean-Claude Bradley. – Open Melting Point Dataset – Figshare – *2014.*
- *Ludwig-Müller, J. - Indole-3-butyric acid in plant growth and development, Plant Growth Regulation.*
- *William G. Hopkins; William G. Hopkins. – Introduction to plant physiology – Wiley, 1999.*
- *Bridgen, M.P, Masood, Z.H. and Spencer-Barreto, M. – A laboratory exercise to demonstrate direct and indirect shoot organogenesis from leaves of Torenia fournieri. – HortTechnology. –C. 320–322.*
- *Rout, G.R. – Effect of auxins on adventitious root development from single node cuttings of Camellia sinensis. Kuntze and associated biochemical changes, Plant Growth Regulation.*
- *Pooja Goyal. – Micropropagation of Pithecellobium dulce*
- *Bent – A multipurpose leguminous tree and assessment of genetic fidelity of micropropagated plants using molecular markers. – Physiol Mol Biol Plants.*
- *Zolman, B.K., Martinez, N., Millius, A., Adham, A.R., Bartel, B. – Identification and characterization of Arabidopsis indole-3-butyric acid response mutants defective in novel peroxisomal enzymes, «Genetics».*
- *Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. – Основы химической регуляции роста и продуктивности растений, Москва. - 1987.*
- *Курсовая работа по дисциплине – Физиология и биохимия растений» - Пашкова В.В. –Калининград. – 2013 г.*
- *Безуглова О. С. – Ауксины. Удобрения и стимуляторы роста.*
- *http://sianie37.ru/biopreparati/kornevin-4-g-detail*
- *http://www.plant-growth-regulator.com/plant-growth-regulator/take-root-plant-hormones/rooting-hormone-powder-indole-3-butyric-acid.htm*