

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ

ЛУТФУЛЛАЕВ САРДОР ИЛХОМОВИЧ

**PENICILLIUM CANESCANS ЗАМБУРУҒИНИ ГИББЕРЕЛИН
ХОСИЛ ҚИЛИШ ХУСУСИЯТИНИ ЎРГАНИШ**

5140100 – Биология

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Илмий раҳбар:
б.ф.н., доц. Г.Б.Умарова
Илмий маслаҳатчи:
ЎзР ФА Микробиология
институти илмий
ходими: М.Паттаева

ТОШКЕНТ – 2015

МУНДАРИЖА

КИРИШ		3
I БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ		5
1.1.	Фитогормонлар ва уларнинг таъсир механизми	5
1.2.	<i>Penicillium canescans</i> авлодига мансуб замбуруғ штамmlарининг ГК хосил қилиш хусусиятини ўрганиш	15
1.3.	<i>Penicillium canescans</i> штамminинг ГК хосил қилиш хусусиятига рН ва ҳароратни таъсирини ўрганиш	20
II БОБ. ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МЕТОДЛАРИ		
2.1.	Фитогормонлар синтезловчи <i>Penicillium canescans</i> авлоди замбуруғларнинг маҳаллий штамmlарини ажратиш	22
2.2.	Култура суюқлигидаги ГК миқдорини аниқлаш	22
2.3.	Култура суюқлигидаги оксил миқдорини аниқлаш	23
2.4.	Айрим ўсимликлар ўсиши ва ривожланишига <i>Penicillium</i> <i>canescans</i> култура суюқлигини таъсирини ўрганиш	23
III БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ		
3.1.	<i>Penicillium</i> авлодига мансуб замбуруғ штамmlарини ГК хосил қилиш хусусиятини ўрганиш	24
3.2.	<i>Penicillium</i> авлодига мансуб штамmlар култура суюқлигини айрим қишлоқ хўжалик ўсимликлар уруғини унишига таъсирини ўрганиш.	25
3.3.	Муҳит ҳарорати ва рНнинг ГК синтезига таъсири	28
ХУЛОСАЛАР		31
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати		32

КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. *Penicilium spp.* турлари амалий жихатдан фойдали микроорганизмлар орасида турли хил қимматли иккиламчи метаболитлар синтезлаши нуқтаи назаридан алоҳида даражада ажралиб туради (Fill, 2007).

Жумладан, ҳозирги вақтда *Penicilium sp.* авлоди ўз ичига 200 дан ортиқ турни қамраб олиши аниқланган бўлиб, кўпгина штаммлари амалий жихатдан биотехнологик саноат миқёсида фойдаланилади (Domsch, 1980; Ali, 2011).

Penicilium sp. штаммлари антибактериал таъсирга эга метаболитлар (Lucas, 2007), патоген замбруғ ва бошқа турдаги микроорганизмларга қарши токсик таъсирга эга моддалар (Nicoletti, 2007) синтезлаши сабабли, фармацевтика саноатида иммуносупрессор (Kwon, 2002), ўсма касалликларига ва ОИТС вирусига қарши (Singh, 2003, Stierle, 2006), нематодаларга қарши (Qureshi, 2012) самарали таъсирга эга бўлган фармакологик препаратлар ишлаб чиқишда истиқболли манбалар сифатида ўрин тутиши қайд қилинади (Farzana Korejo, 2014).

Маълумки, кўпгина ўсимликлар илдиз ризосферасида тарқалган замбруғ турлари амалий жихатдан ўсимликлар учун фойдали ҳисобланган биологик фаол моддалар синтезлаши қайд қилинади. Бироқ, эндофит тавсифга эга бўлган *Penicillium sp.* штаммлари томонидан гиббереллин синтезланиши механизмлари батафсил ўрганилмаганлиги таъкидланади (Намаюн, 2010).

Шунингдек, ўсимликларнинг абиотик омиллар таъсирига чидамлилиқ механизмлари қарор топишида фитогормонлар, жумладан гиббереллинлар муҳим аҳамиятга эга ҳисобланиб, айрим тадқиқотчилар томонидан айнан гиббереллинларнинг (ГК₃) донли экинларда чидамлилиқ механизмлари шаклланишидаги ролини ўрганиш муҳим масала ҳисобланиши қайд қилинган (Abdul Latif Khan, 2011).

Ушбу йўналишда амалга оширилган тадқиқотларда соя ўсимлиги илдизидан ажратиб олинган эндофит замбруғларнинг гиббереллин синтезлаш хусусияти ўрганилган. Бунда *Penicillium minioluteum* LHL09 штамми Waito-C линиясидаги шолининг ўсиш – ривожланишига сезиларли даражада ижобий таъсир кўрсатиши аниқланган. Шунингдек, NaCl таъсирида юзага келтирилган суъний шўрланиш шароитида ўсимликда *Penicillium minioluteum* LHL09 штамми таъсирида чидамлик ортиши, азот ўзлаштириш хусусияти яхшиланиши, хлорофил функцияси яхшиланиши қайд қилинган (Abdul Latif Khan, 2011).

Тадқиқот ишининг мақсади. *Penicillium canescans* замбруғининг гиббереллин ҳосил қилиш хусусиятини ўрганиш.

Тадқиқот ишининг вазифалари:

1. *Penicillium* авлодига мансуб замбруғ штамmlарини ГК ҳосил қилиш хусусиятини ўрганиш.
2. *Penicillium* авлодига мансуб штамmlар култура суюқлигини айрим кишлоқ хўжалик ўсимликлар уруғини унишига таъсирини ўрганиш.
3. *Penicillium canescans* штамminинг ГК ҳосил қилиш хусусиятига муҳит рН ини ҳамда хароратни таъсирини ўрганиш.

Тадқиқот ишининг объекти: *Penicillium* авлодига мансуб замбруғ штамmlари.

Тадқиқот ишининг предмети: замбруғларнинг гиббереллин ҳосил қилиш хусусияти.

Битирув малакавий ишнинг структураси: битирув малакавий иши 35 та компьютер матнидаги бетдан иборат, 8 та расм, 4 та жадвал, 36 та ўзбек, рус ва инглиз манба киритилган.

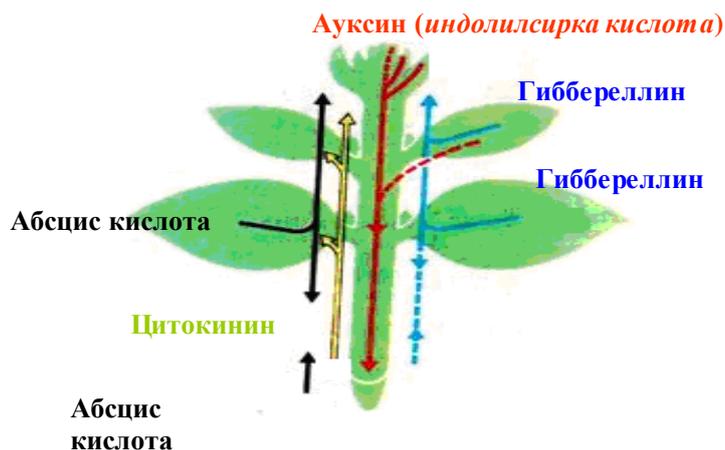
I БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Фитогормонлар (гиббереллин) ва уларнинг таъсир механизми.

Бизга маълумки, фитогормонлар, жумладан гиббереллинлар ўсимликларнинг ўсиш – ривожланиши жараёнида муҳим ўрин тутди (Wha-Youl Choi, 2004).

Фитогормонлар – асосан ўсимликнинг ўсиш соҳаларида ҳосил бўлувчи, ўсиш – ривожланишни бошқарувчи моддалар ҳисобланади ва 5 та гуруҳга ажратилади – *ауксинлар, гиббереллинлар, абсцизинлар этилен ва цитокининлар*. Ҳар бир фитогормонлар гуруҳи ўзига хос специфик таъсир механизмига эга ҳисобланади. Шунингдек, ўсимликлар тўқималарида фитогормон сингари таъсир кўрсатувчи эндоген моддалар ҳам мавжуд бўлиб, улар – *брассиностероидлар, (липо)олигосахаринлар, жасмон кислотаси, салицил кислота, пептидлар, полиаминлар* кабилар ҳисобланади. Бу моддалар фитогормонлар билан биргаликда ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишини бошқарувчи ***табiiй регуляторлар*** деб номланади. «Гормон» атамаси дастлаб У.М.Бейлисс ва Э.Г.Старлинг (1905 йил) томонидан қўлланилган бўлиб, 1931 – 1934 йилларда Ф.Кегль (Голландия) ва В.Тиманн (АҚШ) томонидан ўсимликларда ауксиннинг кимёвий структураси (индолсирка кислота) аниқланган. 1901 йилда Санкт – Петербург университетида Д.Н. Нелюбов томонидан этиленнинг ўсимлик ўсиш жараёнига сезиларли таъсир кўрсатиши қайд қилинган. 1930 йилда этиленнинг ўсимликка таъсир механизмлари кенг миқёсда ўрганилган бўлиб, 1934 йилда Р.Гейн (АҚШ) томонидан этилен ўсимликда синтезланиши ва фитогормон сифатида таъсир кўрсатиши аниқланган. 1930 – йилларнинг ўрталарида Т.Ябута (Токио) томонидан паразит замбруғ тури – *Gibberella* асосида шоли ўсимталарига нисбатан фавкулотда даражада ўстирувчи таъсир кўрсатувчи гиббереллин моддаси ажратиб олинган. 1954 йилда гибберал кислотаси структураси Б.Кросс (Англия) томонидан тавсифлаб берилган. 1955 йилда Ф.Скуг (АҚШ) томонидан сельд балиқ тури уруғ хужайрасидан (сперма) ўсимлик хужайралари бўлинишини кучли даражада стимулловчи модда ажратиб олган ва уни *кинетин* деб номлаган. 1963 йилда Д.Лейт

(Австралия) маккажўхорининг (*Zea*) пишиб етилмаган дони таркибидан кинетинга ўхшаш таъсирга эга бўлган *зеатин* моддасини ажратиб олган. Кейинчалик кинетинга ўхшаш моддалар умумийликда *цитокининлар* деб номланган. 1965 йилда К.Окума, Ф.Эддикот (АҚШ) томонидан тавсифланган абсциз кислотаси Дж.Корнфорт (Англия) томонидан ажратиб олинган.



1 – расм. Ўсимлик организмида синтезланувчи асосий фитогормонлар ва уларнинг ўсимлик органлари бўйлаб ташилиши (Полевой, 1989).

Ўсимлик таркибида асосий фитогормонлар – этилен (молекуляр массаси – 28) ва гибберел кислота (молекуляр массаси – 346) ҳисобланади. Индол хосиласи ҳисобланган индолсирка кислота ўсимлик новдасининг учки ўсиш соҳасида триптофан асосида синтезланади. Цитокининлар аденин хосиласи бўлиб, асосан ўсимликнинг илдиз учки қисмида синтезланади ва ўсимликнинг барча органларига тарқалади. Гиббереллинлар тузилишига кўра тетрациклик карбон кислота тузилишига яқин бўлиб, *диптерпенлар* гуруҳига киритилади. Гиббереллинлар ўсимликнинг ёш барглари, гул қисмлари, унаётган уруғларида синтезланади. Абсциз кислотаси кимёвий структурасига кўра, сесквитерпен бўлиб, ярим тўйинган фарнезол спирт хосиласи ҳисобланади. Бу фитогормон ўсимликнинг барги, илдиз қини соҳаларида мевалон кислота асосида ёки каратиноидлар парчаланиши асосида синтезланади. Этилен метиониндан 1-аминоциклопропан-1-карбон кислота орқали синтезланади. Этилен ўсимликнинг меристема (ўсиш нуқтаси)

кисмида синтезланади, шунингдек ўсимликда стресс омиллар таъсирида, жароҳатланган шароитда синтезланиши кучаяди. Фитогормонлар ўсимликда онтогенезнинг барча босқичларида ўсиш ва ривожланишни регуляция қилади. Ўсимлик ўсимталари (майса) ўсиши ва морфогенез жараёни ауксин ва цитокининлар таъсирида бошқарилади. Ўсимликнинг умумий шаклланиши ауксин ва цитокининлар, шунингдек гиббереллинлар таъсирида амалга ошади. Ауксинлар таъсирида ўсимликда ён куртаклар ривожланади, цитокининлар таъсирида ўсимликнинг шохланиши амалга ошади. Гиббереллинлар ўсимликда апикал ва интерапикал меристема соҳаларини стимуллаши орқали ўсишни тезлаштиради. Ауксин таъсирида ўсимликда илдиз ривожланади, шунингдек ўсимликларнинг ўсимликнинг қуёш нурига нисбатан ҳаракатланиш (*фототропизм*) тупроққа нисбатан ҳаракатланиш (*геотропизм*) амалга ошишида иштирок этади. Ўсимликда фотосинтез ва сув буғланиши (*транспирация*) жараёни цитокинин ва абсциз кислота таъсирида бошқарилади. Цитокининлар хлоропластларнинг шаклланишини таъминлайди, шунингдек баргларда нафас олиш оғизчалари шаклланишида иштирок этади. Кўпгина ўсимлик турларида гиббереллин, цитокинин ва этилен гуллаш жараёнини стимуллаши қайд қилинади. Меваларнинг ҳосил бўлиши ва пишиб етилиши ауксин, гиббереллин ва цитокининлар орқали бошқарилади. Ўсимликларда стресс омиллар таъсири шароитида этилен концентрацияси ортиши кузатилади, шунингдек этилен ўсимлик уруғларининг униши жараёнини тезлаштиради.

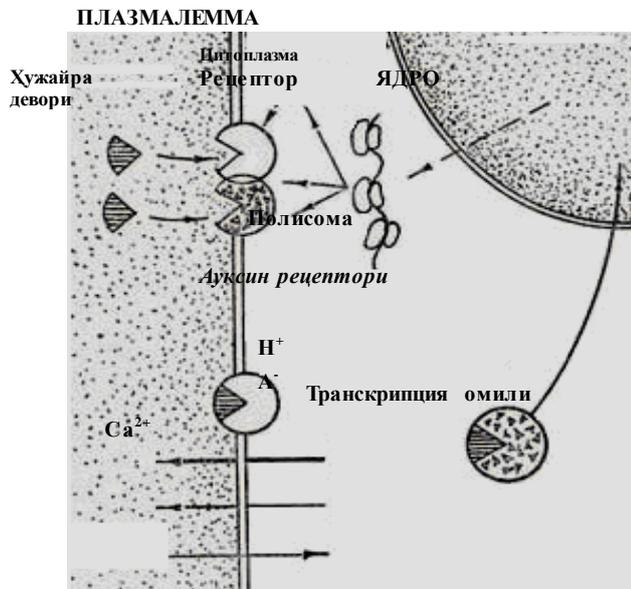
Фитогормонларнинг таъсир механизми. Фитогормонларнинг таъсир механизмлари кўпгина хусусиятларига кўра ҳайвон гормонларига ўхшаб кетади, бироқ фитогормонларнинг молекуляр даражадаги таъсир механизмлари батафсил ўрганилмаган. Фитогормонларга нисбатан сезгирлик ўсимлик хужайралари мембранасида жойлашган специфик рецепторлар тизимлари фаоллашиши орқали таъминланади. Фитогормоннинг ушбу рецепторга таъсир қилишида рецептор конформацион структураси (фазовий структураси) ўзгаришга учрайди ва ташқи сигнал хужайранинг ички қисмига

узатилади. Ўсимлик хужайраларида ҳам ташқи сигнал хужайра ичида иккиламчи узатувчилар томонидан – протеинкиназа/протеинфосфотаза, фосфоинозит, диацилглицерин, мой кислоталари, Ca^{2+} , циклик нуклеотидлар, азот оксиди, водород пероксиди кабилар орқали узатилади. Гормон таъсирида кўзғатилган сигнал маълум бир аниқ йўл орқали эффектор структурага кучайтирилган ҳолатда етказилади. Фитогормонларнинг якуний таъсир нишони хужайрада генлар ҳисобланиб, таъсир кўрсатувчи фитогормон турига боғлиқ ҳолатда ўсимликда маълум бир физиологик жавоб реакциясига олиб келувчи генлар эспрессияси фаоллашади. Фитогормонларнинг хужайрада нишон – генларга таъсир кўрсатиши натижасида ушбу генлар орқали кодланувчи маълум бир аниқ фермент тизимларининг фаоллашиши ёки фаоллиги сусайиши амалга ошади. Ушбу генларнинг фаоллиги ўзгаришлари ўсимликда фитогормонлар орқали бошқарилувчи у ёки бу турдаги метаболизм жараёнлари дастури ишга туширилишини таъминлайди. Фитогормонлар биотехнология ва қишлоқ хўжалиги амалиётида кенг қўлланилади. Жумладан, ауксин ва цитокининлар ўсимлик каллус тўқималарини ўстириш, трансген ўсимликлар олишда фойдаланилади. Ауксин ўсимликларнинг вегетатив усулда кўпайтирилишида кўчатларнинг илдиз отишини тезлаштириш мақсадларида ишлатилади. Этилен ўсимлик хосилининг пишиб етилишини тезлаштириш, шунингдек гевея дарахтида латекс (табiiй каучук) оқиб чиқишини кучайтириш мақсадларида фойдаланилади.

Ауксинлар (грек тилида *auxano* – ўстираман деган маънони англатади) кимёвий тузилишига кўра индол хосиласи ҳисобланиб, биринчи марта ушбу табиатга эга моддалар мавжудлиги 1880 йилда Ч.Дарвин томонидан қайд қилинган, кейинчалик П.Бойсен-Йенсен (1913 йил), А.Паал (1919 йил), Н.Г.Холодный ва Ф.Вент (1924 – 1928 йиллар) томонидан батафсил ўрганилган. Асосий ауксин – индолил-3-сирка кислота (*гетероауксин*) ҳисобланади. Шунингдек, индолил-3-ацетонитрил, 4-хлор-3-индолсирка кислота, фенилсирка кислота каби ауксинлар аниқланган. Ўсимлик

хужайраларида кўпинча ҳолатларда ауксин молекуласи аминокислота, углевод, спиртлар билан боғланган ҳолатда қайд қилинади. Суъний синтезланган ауксинлар – 2,4-дихлорфеноксисирка кислота, 2,4,5-трихлорфеноксисирка кислота, индолил-3-мой кислота, 1-нафтилсирка кислота илмий тадқиқотларда кенг миқёсда ишлатилади. Ўсимликда ауксин поянинг учки ўсиш қисмида, паренхима тўқима хужайраларида синтезланиб, 10 – 15 мм/соат тезликда ўсимликнинг пастки қисмига томон ташилади. Ауксин ўсимликда куртак ва илдиз шаклланишида муҳим ўрин тутади, шунингдек, ўсимликнинг қариш жараёнини секинлаштириши аниқланган. Ауксин тўқималарда маълум бир фаоллик учун жавобгар бўлган генларнинг фаоллиги ўзгартириш орқали таъсир кўрсатади. Ауксин ўсимлик хужайраси мембранасида АТФаза тизими фаоллигини оширади ва хужайрадан протонларнинг ташқарига ташилишини вужудга келтиради. Бу жараён ўз навбатида ўсимлик деворининг кенгайиши хусусияти даражасини оширади. Амалиётда ауксин ўсимлик хужайраларини ўстириш, трансген ўсимликлар олишда қўлланилади. Ауксин кўпинча ҳолатларда мевали дарахтларнинг меваси пишиб етилишдан кейин тушиб кетишининг олдини олишда, уруғсиз помидор, бодринг, бақлажон каби сабзовотлар етиштиришда, кўчатларнинг илдиз отишини тезлаштиришда, юқори концентрацияда гербицид ва дефолиант сифатида фойдаланилади. Кўпгина фитопатоген микроорганизмлар ва симбиоз ҳолида ҳаёт кечирувчи микроорганизмларда ҳам ауксин синтезланиши ўсимликка ижобий таъсир кўрсатади. 1930 – йилларнинг ўрталарида С.Штруггер ва У.Ругге (Германия) томонидан кунгабоқар ўсимталарида хужайраларнинг ўсиш ва ривожланиши хужайра мембранаси томонлари ўртасида водород ионларининг (H^+) ўзгариши воситасида бошқарилиши қайд қилинган. Бунда тадқиқотчилар томонидан ауксиннинг таъсирида айнан H^+ ионлари орқали хужайра деворига таъсир кўрсатиши воситасида хужайраларнинг девори ўсиши таъминланиши кузатилган. Ауксин таъсирида ўсимлик хужайраси мембранаси томонлари ўртасида H^+ ва Ca^{2+} ионлари транспорт мувозанати ўзгариши аниқланган.

Бундан ташқари ауксин бевосита ўсимлик хужайраси мембранасида жойлашган ауксин – рецепторига таъсир кўрсатиши орқали хужайрада тегишли генлар экспрессиясини фаоллаштириши қайд қилинади (www.valleyflora.ru).



2 – расм. Ауксиннинг ўсимлик хужайрасига умумий таъсир механизми (www.valleyflora.ru сайти).

Гиббереллин юқорида таъкидланганидек, биринчи марта *Gibberella fujikuroi* замбруғидан ажратиб олинган бўлиб, кимёвий структурасига кўра – дитерпен тетрациклик кислота ҳисобланади. Ҳозирги вақтда 100 дан ортиқ гиббереллинлар ўрганилган бўлиб, улардан кам қисмигина (ГК₁, ГК₃, ГК₄, ГК₇ ва бошқалар) биологик фаоллик хусусиятига эга ҳисобланади. Ўсимликда турли хил органларда гиббереллинлар мевалон кислотадан ва геранилгераниолдан синтезланади. Гиббереллинлар ўсимликда ксилема ва флоэма қаватлар орқали бошқа органларга ташилиши амалга ошади. Гиббереллинлар ўсимлик пояси ўсиш ва ривожланишини, шунингдек меристема хужайраларининг бўлинишини фаоллаштиради. Гиббереллин ўсимлик хужайраларида донли ўсимликларнинг уруғлари униши жараёни давомида эндосперм алейрон қаватида амилаза ва бошқа гидролитик

ферментлар биосинтезига жавобгар бўлган генларнинг экспрессияланишини фаоллаштиради. Гиббереллинлар DELLA оксил молекулалари орқали ўсимликларда стресс омилларга (шўрланиш, сув босиши) қарши чидамлилиги кўринишидаги жавоб реакциялари шаклланишида иштирок этиши қайд қилинади (wikipedia.org).

Цитокининлар (грек тилида *kinesis* – *ҳаракат* деган маънони англатади) пурин азотли асоси ҳосиласи ҳисобланиб, ўсимлик хужайраларининг бўлинишини фаоллаштиради. Табиий цитокининлар – зеатин (6-(4-окси-3-метил-2-бутенил)аминопурин), изопентениладенин, дигидрозеатин, о-оксибензиладенин ва бошқалар ўсимликнинг илдиз учки қисмида синтезланиб, ксилема қавати орқали ташилади. Изопентениладенин ва зеатин типдаги цитокининлар айрим тРНК лар таркибида аниқланган. Цитокининлар ўсимликларда ташқи муҳитнинг стресс омилларига қарши чидамлилик хусусиятини оширади. Цитокининлар ген экспрессиясига таъсир кўрсатиши билан биргаликда оксиллар биосинтези жараёнига бевосита таъсир кўрсатиши қайд қилинган. Амалиётда аденин қаторига мансуб (6-бензинаденин, кинетин), шунингдек юқори цитокинин фаоллигига эга бўлган фенилмочевина ҳосилалари (дропп, 4-PU) кенг қўлланилади. Цитокининлар амалиётда ўсимликларнинг абиотик омилларга нисбатан қаршилигини ошириш мақсадларида фойдаланилади.

Брассиностероидлар – ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши табиий регуляторлари ҳисобланиб, ҳалқаси таркибида лактон гуруҳига эга бўлган, тўйинмаган оксистероидлар ҳосилалари сифатида қайд қилинади. Брассиностероидлар ауксин таъсиридан бошқа йўл билан ўсимликларда *геотропизм* (илдизнинг тупроққа томон ҳаракатланиши) жараёнини фаоллаштиради, шунингдек ксилема қаватининг дифференциациясини кучайтиради, гул чангчиларининг ҳаётчанлик хусусиятини оширади, ўсимлик баргларининг қаришининг олдини олади, баргларнинг жойлашиш бурчагини назорат қилади, ўсимликларнинг ташқи муҳитнинг ноқулай стресс омилларига нисбатан қаршилик хусусиятини оширади.

Абсциз кислота (лотин тилида *abscission* – ажратиш, тўқиш деган маънони англатади) ўсимликда ўсиш ва метаболик жараёнларни тормозловчи, қурғоқчилик шароитида сув буғланишини (*транспирация*) сусайтирувчи, ўсимлик уруғларининг тиним ҳолатини таъминловчи фитогормон ҳисобланади. Бу модда кимёвий структурасига кўра – изопреноид (сесквитерпеноид) ҳисобланади. Абсциз кислота ўсимликда виолаксантин типигаги каротиноидларнинг парчалиниши йўли билан ҳосил бўлади. Абсциз кислота намлик танқислиги шароитида ўсимликларда сув мувозанатининг ушлаб турилишида муҳим аҳамиятига эга ҳисобланади. Намлик танқислиги шароитида ўсимликларда абсциз кислота биосинтези кескин тарзда фаоллашади ва хужайраларда юқори концентрацияда тўпланади. Ўсимлик барги хужайраларида абсциз кислота таъсирида K^+ ионларининг хужайрадан чиқиб кетиши амалга ошиб, хужайралар тургор ҳолатини йўқотади ва барг оғизчалари ёпилади. Шу билан биргаликда абсциз кислота таъсирида ўсимлик илдизи орқали сув сўрилиши жараёни фаоллашади.

Этилен ($H_2C=CH_2$), рангсиз газ бўлиб, қайнаш ҳарорати $t_{қайнаш} = -103,7$ °C га тенг ҳисобланади. Этилен ўсимликда фитогормон сифатида стресс омиллари таъсири шароитида ҳимоя механизмлари ишга тушишини фаоллаштиради. Этилен ўсимликнинг деярли барча тўқима хужайраларида синтезланади, этилен асосан оралик модда ҳисобланган – 1-аминоциклопропан-1-карбон кислота орқали S-аденозилметиониндан синтезланади. Ўсимликларда турли хил стресс омиллар таъсирида (жароҳатланиш, сув танқислиги, паст ҳарорат шароити) хужайраларда этилен синтезланиши фаоллашади. Этилен ўсимликларда меваларнинг пишиб етилишини тезлаштиради, ўсимликда қариган тўқима хужайраларида хужайра макромолекулаларини парчаловчи гидролаза ферментлари (протеаза, РНКаза, липаза) генини фаоллаштиради. Тадқиқотларда ўсимлик хужайра мембранасида этиленга нисбатан юқори боғловчанлик хусусиятини

намоён қилувчи, икки компонентли гистидин киназа кўринишига эга бўлган – этилен рецептори аниқланган. Ўсимлик фитогормонлари ўсимликнинг битта органида (ёш барглар, куртак, учки ўсиш соҳаси, илдиз учи ва новдаларнинг учи) синтезланади ва ўсимликнинг бошқа органларига ташилади, бу жойда ўсиш ва ривожланиш жараёнини фаоллаштиради. Фитогормонлар микро концентрацияда синтезланади, умумий ҳолатда гиббереллинлар ўсимликларда поянинг ўсишини фаоллаштиради, ауксинлар – илдиз ўсишини тезлаштиради, цитокининлар – хужайралар бўлинишини фаоллаштиради (Кефели, 1977).

Барча фитогормонлар ўсимликда синтезланиши, юқори даражада физиологик таъсир хусусиятига эгаллиги билан тавсифланади. Фитогормонлар кичик концентрацияда синтезланиб, ўсимликнинг битта турдаги хужайралари томонидан иккинчи типдаги хужайраларининг регуляция қилинишини вужудга келтиради (Кулаева, 1982).

Ауксин таъсирида ўсимлик хужайраларининг ўсиши фаоллашиши, нуклеин кислоталар синтезланиши, оқсиллар биосинтези, хужайра девори моддаларининг алмашинуви кучайиши, хужайрада нафас олиш ва липидлар алмашинуви фаоллашиши, фотосинтез пигментлари синтезланиши кучайиши, фотосинтез жараёни ва иккиламчи моддалар биосинтези кучайиши қайд қилинган (Гамбург, 1976).

Гиббереллин ўсимликларда гуллаш, фотосинтез, нафас олиш, сув алмашинуви, азот, углевод, нуклеин кислоталар алмашинувига фаоллаштирувчи таъсир кўрсатиши аниқланган (Муромцев ва бошқ., 1987).

Цитокининлар ўсимликнинг тиним ҳолатига ўтишида муҳим ўрин тутиши аниқланган (Кулаева, 1973).

Цитокининлар ўсимликларда ташқи муҳитнинг ноқулай стресс омиллари таъсирига чидамлилиги ортишида муҳим рол ўйнаши қайд қилинган (Рахимбаев, 1980).

Ўсимлик фитогормонлари ва уларнинг таъсир эффеќтлари

Фитогормон номи	Кимёвий тузилиши	Физиологик таъсир хусусияти
Ауксин	Индолил-3-сирќа кислота, фенилсирќа кислота	Гравитропизм, фототропизм, ўтказувчи тўќималарнинг дифференциацияси, этилен синтезининг фаоллаштирилиши, мева хосил бўлишининг тезлаштирилиши, илдиз ва куртаќлар хосил бўлиши тезлашиши
Цитокинин	Аденин М – хосиласи, фенилмочевина бирикмаси	Новдаларнинг ўсиши, меваларнинг шаклланиши тезлашиши, барглар қаришининг сусайиши
Этилен	$H_2C=CH_2$	Меваларнинг пишиб етилиши тезлашиши, ўсимлик баргларининг тушиб кетиши тезлашиши
Гиббереллин	Гибберел кислота (ГК3, ГК1)	Меваларнинг етилиши тезлашиши, новдалар ўсиши фаоллашиши, донли экинлар донларида ферментлар фаоллашиши
Абсциз кислота	АБК	Барг оғизчаларининг ёпилиши, ўсимлик турларида тиним даврига ўтиш

Этилен ўсимликларда турли хил патоген замбруѓлар, бактерия ва вируслар таъсири шаротида химоя механизмлари шаклланишида мућим ўрин тутиши таъќидланган (Кулаева, 1995).

Абсциз кислота (АБК) 1963 йилда Ф.Уоринг томонидан оќ қайин баргидан ва Ф.Милборроу, К.Окума томонидан ғўза кўсаги таркибидан ажратиб олинган (Уоринг, 1984).

Абсциз кислота ўсимликларда стресс омилларга қарши – жумладан намлик танќислиги, шўрланиш, ташќи мућит харорати пасайиши шаротида жавоб реакциялари шаклланишида иштирок этиши аниќланган (Кулаева, 1995).

Стресс омил таъсири шаротида ўсимлик хужайраларида этилен ва абсциз кислота (*фитогормонлар*) биосинтези кучаяди, ўсимлик

хужайраларининг ўсиши тормозланиши, одатдаги шароитда кузатилувчи хужайра мембранасидаги ўтказувчанлик фаоллиги сусайиши қайд қилинади. Ўсимлик хужайраларида стресс омил таъсирида чидамлилиқ даражасини оширишни таъминловчи оксиллар синтезланиши учун жавобгар бўлган бир катор ген гуруҳлари экспрессияси кучайиши аниқланган (otherreferats.allbest.ru).

Стресс омил таъсирида ўсимлик хужайраларида фитогормон тизими фаоллашади. Бунда абсциз кислота, этилен, жасмон кислота биосинтези кучаяди, фитогормонларнинг ўзаро нисбатлари ўзгаради. Фитогормонлар ўсимликнинг стресс омилга таъсири шароитида ўсишини сусайтириш ва тиним ҳолатига ўтиши механизмларини ишга туширади (Рудакова, ho yas.ru).

Стресс омилга қарши чидамли ўсимлик турларида адаптация жараёни давомида мослашиш механизмларини таъминлашга қаратилган метаболитлар синтезланиши фаоллашади. Ташқи муҳит ҳарорати меъеридан ортган шароитда (бунда ҳарорат стресс омил вазифасини бажаради) ўсимликларда барглр орқали сув буғланиши (*транспирация*) жараёни орқали қизиб кетишдан ҳимояланиш механизми ишга тушади. Бу ҳолат кўпгина ўсимлик турларида одатда, ташқи муҳит ҳарорати +35...+40°C дан ошган ҳолатда кузатилади. Агар, бу шароитда транспирация фаоллашиши учун талаб қилинувчи сув танқислиги қайд қилинса, у ҳолатда юқори ҳарорат таъсирида ўсимлик хужайралари мембранаси ва турли хил оксил молекулаларининг бузилиши кузатилиши мумкин. Юқори ҳарорат таъсирида ўсимликда фотосинтез, нафас олиш фаоллиги сусаяди, шунингдек фитогормонларнинг (*гиббереллинлар*) фаоллиги пасаяди (Рудакова, ho yas.ru).

1.2. *Penicillium* авлодига мансуб замбуғ штаммларининг ГК хосил қилиш хусусиятини ўрганиш. *Penicillium canescens* замбуғ тури – одатда, тупроқ қатламида тарқалган, шунингдек мева ва сабзавотларнинг устки қисмида ғубор кўринишида мавжуд бўлган замбуғ ҳисобланади. *Penicillium canescens* *Ascomycota* таксономик гуруҳи таркибига кирувчи, жинссиз йўл

билан кўпайувчи замбруғ сифатида қайд қилинади. Морфологик жиҳатдан ўзига хос структура хосил қилади (1.3 – расм). *Penicillium canescens* замбруғи пенициллин антибиотигидан ташқари, токсик таъсирга эга бўлган – охратоксин А, патулин каби микотоксинлар синтезлаши аниқланган. Шунингдек, айрим *Penicillium sp.* штаммлари тупроқ қатламида ўсимлик лар томонидан фосфор (P) алмашинувини яхшиловчи таъсир кўрсатиши қайд қилинган (genome.jgi.doe, 2015).

Мавжуд адабиёт маълумотлари бўйича, *Penicillium* авлоди турлари ҳозирги вақтда 200 дан ортиқ (300 га яқин) ҳисобланади (Chang, 1995).



3-расм. Айрим *Penicillium* авлоди турлари: А – *Penicillium glandicola*; Б – *Penicillium purpurogenum*; В – *Penicillium notatum*. (Bakri, 2012)

Penicillium canescens 10-10С штамми саноат миқёсида микробиологик технология асосида ксиланаза ферменти синтезлаш жараёнида фойданилади (Bakri, 2012).

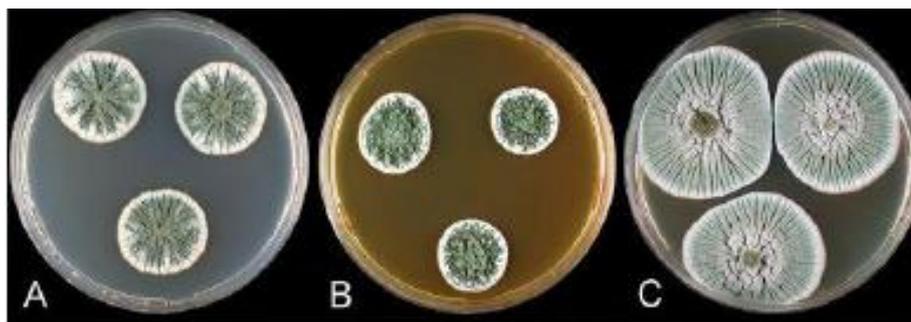


4 – расм. *Penicillium canescens* замбруғ турининг культура шароитида хосил қилган колониясининг ташқи морфологик кўриниши. (Bakri, 2012)

Penicillium sp. штаммларида синтезланувчи 20 дан ортиқ моддалар батафсил ўрганилган, жумладан – охратоксин А, псевротин А, дихлоранисик кислота, орхинол, диметил-1-8-метокси-9-око-9Н-ксантен-1,6-дикарбоксилат, 4-гидроксиметилен, ругулозин, эмодин, физикон, азадирактин, фомопсолид Б, галл кислота, пенитрем А, арисугасин А, территрем Б, ротенон, аландитринон, пенициллин, гиббереллин, асперфенамат, бергаптен, таксол, аустин, мукофенол кислота ва бошқа моддалар замбруғда моддалар алмашинувининг иккиламчи махсулотлари сифатида синтезланиши қайд қилинади (Rosario Nicoletti, 2014).

Амалга оширилган тадқиқотларда *Chrysanthemum coronarium* ўсимлик тури илдизидан ажратиб олинган *Penicillium sp.* МН7 замбруғ штаммларида (15 та) гиббереллин кислота (ГК₃) биосинтезланиши жараёни ўрганилган. Бунда ўрганилган *Penicillium sp.* штаммлари томонидан 1,37 нанограмм/мл миқдорда ГК₁; 5,88 нанограмм/мл миқдорида ГК₃; 8,62 нанограмм/мл миқдорда ГК₄ ва 2,05 нанограмм/мл миқдорида ГК₇ типигаги биологик жиҳатдан фаол ҳисобланган гиббереллин кислота синтезланиши аниқланган. Шунингдек, биологик жиҳатдан фаолликка эга бўлмаган – ГК₁₉, ГК₂₀ синтезланиши қайд қилинган. *Fusarium fujikuroi* билан солиштирилганда, ўрганилган *Penicillium sp.* штаммлари томонидан ГК₃, ГК₄, ГК₇, ГК₉ ва ГК₁₂ кўп миқдорда синтезланиши аниқланган.

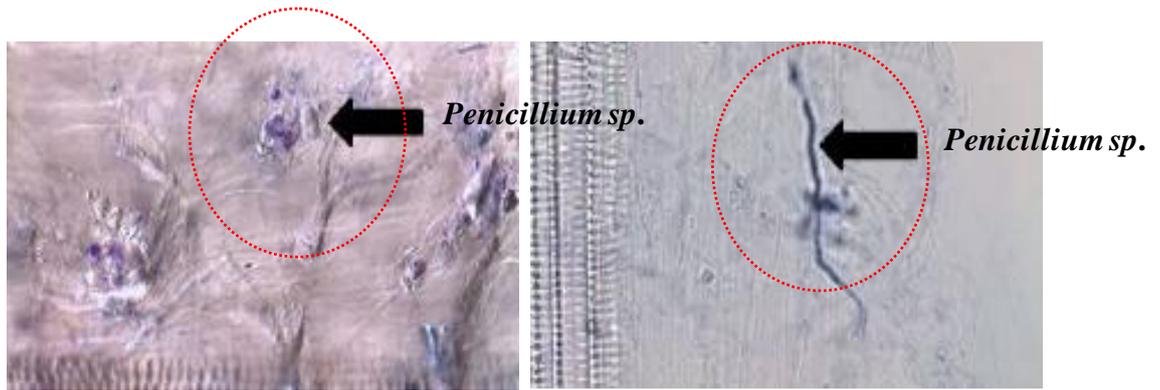
Тадқиқотларнинг навбатдаги босқичида эса – *Penicillium sp.* МН7 замбруғ штаммининг *Waito-c* шоли линиясининг ўсиш – ривожланиш жараёнига таъсири ўрганилган. Жумладан, ушбу замбруғ штамми таъсирида назорат гуруҳига (7,9 см) нисбатан *Waito-c* шоли линиясига мансуб ўсимликларининг пояси узунлиги ўртача қиймати (12,1 см) юқори бўлиши аниқланган ([Hamayun, 2010](#)).



5-расм. *Penicillium expansum* колониялари (Bakri, 2012).

Айрим тадқиқотчилар томонидан культура шароитида ўстиришда *Penicillium variable* (*P. Variable*) замбруғи томонидан гиббереллин кислота ($ГК_3$) синтезланишининг оптимал шарт – шароитлари ўрганилган. Жумладан, бунда юза қатлам бўйлаб экиш (RSM) ва озуқа муҳитининг Бокс – Бехнкен тизими (BBD, *Box–Behnken design*) *in vitro* шароитида *Penicillium variable* замбруғ штамми томонидан гиббереллин кислота синтезланиши учун самарали таъсирга эга бўлган муҳит ҳисобланиши қайд қилинган (Kamilah, 2014).

Тадқиқотларда *Penicillium sp.* LWL3 штаммида фитогормон – гиббереллин кислота ($ГК_3$) ва индол сирка кислота синтезланиши ва бу фитогормонларнинг ўсимликларда қурғоқчилик ва шўрланиш таъсирига чидамлилиқ механизмлари шаклланишидаги тутган ўрни ўрганилган. Жумладан, *Penicillium sp.* LWL3 штаммида биологик жihatдан фаол ҳисобланган гиббереллин кислоталар ($ГК_1$, $ГК_3$, $ГК_4$ ва $ГК_7$) синтезланиши аниқланган. Ўсимлик илдизида эндофит ассоциация ҳосил қилувчи *Penicillium sp.* LWL3 штамми таъсирида ўсимликларда шўрланиш ва сув танқислиги моделларида чидамлилиқ даражаси сезиларли даражада ортиши қайд қилинган (Muhammad, 2012).



6 – расм. Ўсимлик илдизда *Penicillium sp.* замбруғининг эндофит ассоциация хосил қилиши (Muhammad Waqas, 2012).

Шунингдек, Wha-Youl Choi ва бошқалар томонидан (2004) *Lindera obtusiloba* ва *Vaccinium koreanum* ўсимлик турлари илдиздан ажратиб олинган 20 та *Penicillium spp.* штамларида гиббереллин биосинтезлаш хусусияти ўрганилган. Жумладан, биотехнологик усулда гиббереллин синтезлашда кенг қўлланилувчи *Neurospora crassa* замбруғига нисбатан солиштирилганда, ажратиб олинган *Penicillium griseofulvum* KNU5379 штаммида ГК₃ биосинтези юқори қийматга эгаллиги аниқланган (Wha-Youl Choi, 2004).

Шунингдек, амалга оширилган тадқиқотларда оғир метал тузлари билан ифлосланган қишлоқ хўжалиги экин майдонларида донли экинларнинг чидамлилигини ошириш мақсадида айнан, фитогормон (гиббереллин) синтезловчи *Penicillium spp.* штамларидан фойдаланиш – энг мақсадга мувофиқ муқобил йўналишлардан бири бўлиши мумкинлиги таъкидланган. Жумладан, тажрибаларда *Penicillium funiculosum* LHL06 штамми мис ионлари таъсирида ифлосланган тупроқ шароитида *Glycine max* L. ўсимлик турида моддалар алмашинуви, ўсиш – ривожланишни жадаллаштирувчи таъсир кўрсатиши, ўз навбатида ўсимликнинг оғир метал таъсирида юзага келувчи салбий ҳолатдан ҳимояловчи таъсирга эгаллиги аниқланган. Бунда эндофит *Penicillium funiculosum* LHL06 штамми таъсирида ўсимлик тўқима ҳудайралари мембранаси орқали электролитлар оқими меъёрий ҳолатга

келиши, липидларнинг оксидланиш таъсирига нисбатан барқарорлиги ортиши аниқланган (Abdul Latif Khan, 2013).

1.3. *Penicillium canescan* штаммининг ГК хосил қилиш хусусиятига pH ва ҳароратни таъсирини ўрганиш

Penicillium sp. штаммларининг турли хил моддалар биосинтезлаши жараёнига культурани ўстириш муҳитининг таркиби, ҳарорат, муҳитнинг pH қиймати ва бошқа омилларнинг таъсири кўпгина тадқиқотларда ўрганилган ва бу омиллар замбруғ биомассаси ва биосинтетик жараёнларга бевосита таъсир кўрсатиши қайд қилинади.

Жумладан, M.Afshari ва бошқалар томонидан (2015) *Penicillium aculeatum* ATCC 10409 штаммининг сариқ пигмент хосил қилиши ва шунингдек, мицелиал ўсиш тезлигига озуқа муҳитининг pH қиймати ва ҳароратнинг комбинацион тарзда таъсири ўрганилган. Тажрибалар давомида pH қийматининг 5, 6,5 ва 8 қийматлари, шунингдек +25, +20 ва +35°C ҳароратнинг таъсири ўрганилганда, *Penicillium aculeatum* ATCC 10409 штаммининг сариқ пигмент хосил қилиши максимал даражада муҳит pH кўрсаткичи қиймати 6,5 ва ҳарорат қиймати +30°C шароитда амалга ошиши аниқланган. Шунингдек, *Penicillium aculeatum* ATCC 10409 штаммининг максимал даражада биомасса хосил қилиш оптимуми диапазони ҳам айнан, ушбу кўрсатилган қийматларда қайд қилиниши аниқланган (Afshari, 2015).

Тадқиқотларда углерод манбаи сифатида D-ксилозадан фойдаланган ҳолатда, Чапек – Докс озуқа муҳитида ўстирилган *Penicillium purpurogenum* GH2 штаммида озиқ – овқат саноатида амалий жиҳатдан қимматли хомашё ҳисобланган – қизил пигмент синтезланиши жараёнига муҳитнинг pH қиймати ва ҳароратнинг таъсири ўрганилган. Бунда тажрибаларда pH қиймати 5, 7 ва 9, шунингдек ҳарорат қиймати +24°C ва +34°C шароитда *Penicillium purpurogenum* GH2 штаммида қизил пигмент синтезланиши максимал даражада (2,46 г/л) pH 5 ва ҳарорат +24°C да амалга ошиши аниқланган (Méndez, 2011).

Penicillium canescens F-912 штамми оптимал ҳарорат +30°C ва pH қиймати 4,1 – 5,8 шароитда микробиологик усулда эндо-(1-4)-бета-ксилаза синтезлаш мақсадида фойдаланилади (Методические указания, 2007).

ҲАМДА ХУЛОСАЛАР:

Адабиётлар таҳлили бобида ўсимлик ризосфераси замбуруғлари томонидан биологик фаол моддалардан гиббереллин синтезига бағишланган замонавий тадқиқотларнинг анализи келтирилди. Бунда кўпгина ўсимликлар илдиз ризосферасида тарқалган замбруғ турлари амалий жиҳатдан ўсимликлар учун фойдали ҳисобланган биологик фаол моддалар синтезлаши кайд қилинади. Бироқ, эндофит тавсифга эга бўлган *Penicillium sp.* штаммлари томонидан гиббереллин синтезланиши механизмлари батафсил ўрганилмаганлиги таъкидланади. Шунингдек, ўсимликларнинг абиотик омиллар таъсирига чидамлилиқ механизмлари қарор топишида фитогормонлар, жумладан гиббереллинлар муҳим аҳамиятга эга ҳисобланиб, айрим тадқиқотчилар томонидан айнан гиббереллинларнинг донли экинларда чидамлилиқ механизмлари шаклланишидаги ролини ўрганиш муҳим масала ҳисобланиши ҳақида маълумотлар ёритилган.

II-БОБ. ТАДҚИҚОТНИНГ МАНБА ВА УСУЛЛАРИ

2.1. Фитогормонлар синтезловчи *Penicillium canescans* авлоди замбуруғларнинг маҳаллий штаммларини ажратиш. Замбуруғ штаммларини ўстириш ва кўпайтириш учун қуйидаги таркибли Чапек озуқа муҳитидан фойдаланилди (г/л): сахароза – 20.0, NaNO_3 – 3.0, KH_2PO_4 – 1.0, MgSO_4 – 0.5, KCl – 0.5, FeSO_4 – 0.01, дистилланган сув – 1000 мл, агар – 20-30. Бундан ташқари, фойдаланилаётган штаммнинг ўсиши ва ривожланишини ўрганиш мақсадида Мендельс озуқа муҳитидан (г/л): KH_2PO_4 – 1.0, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – 2.3, MgSO_4 – 0.5, CaCl_2 – 0.3, микроэлементлар эритмаси – 1 мл. ҳам фойдаланилди.

Штамм чуқур усулда 500 мл ли Эрленмейер колбасида 250 мл суюқ озуқа муҳитида 28°C ҳароратда 144 соат мобайнида тебраткичда ўстирилди.

Экиш материали сифатида қаттиқ агарли пробиркаларда сақланган штаммларнинг спори суспензияларидан фойдаланилди.

Штаммларнинг ўсиши ва ривожланиши XSP-136B электрон микроскопи ёрдамида кузатилди.

Штаммларнинг културал хусусиятлари ўрганишда уларнинг Петри ликобчаларида гигант колонияларини ўстириш жараёнида тадқиқ этилди. Штаммларнинг гигант колонияларини ўстириш Чапек озуқа муҳитида 28°C ҳароратда 60–72 соат мобайнида давом этди.

2.2. Култура суюқлигидаги ГК миқдорини аниқлаш. Културал суюқликлар таркибидаги ГК миқдори Муромцев усули бўйича уларнинг фосфор-молибден вольфрамат комплекси билан ҳосил қилган маҳсулотларнинг фотоколориметрик таҳлили орқали аниқланди. Бунинг учун озуқа муҳитларига штамм экилиб, 28°C ҳароратда 14 кун мобайнида ўстирилади. Ўстирилган културалар филтр қоғоздан ўтказилади. Намуналардан 1 млдан супернатант олиниб 0,5 мл Фолин кислотаси солинади ва чайқатилади. Маълум муддат чайқатилгандан сўнг устига HCl (соляний) кислотаси солиб аралаштирилади ва қоронғи жойда 40 минут

қолдирилади. ГКли намуналар яшил ранг ҳосил қилади. Сўнгра, ФЭК - КФК-2 (Россия) фотокалориметрида 670 нм тўлқин узунлигида қизил ёруғлик фильтри орқали супернатантларнинг оптик зичлиги текширилади. Намуналардаги ГКнинг миқдори ГКнинг стандарт эгри чизиғи асосида ҳисобланади (Храмцова, 2011).

2.3. Култура суюқлигидаги оксил миқдорини аниқлаш. *Penicillium canescans* штамми синтезлаган оксил миқдорини Лоури усулида аниқланади (4). Бунинг учун 0,5 мл миқдоридаги култура суюқлиги пробиркаларга солиниб, А реактиви (20 г Na_2CO_3 1 л 0,1 нМ NaOH эритмасида (600 мл H_2O да 4 г NaOH эритилади ва 1 л ҳажмга етказилади) эритилади) –50 мл, ва В реактиви (10 г $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ёки $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 300 мл H_2O ва 5 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ эритилиб 1л ҳажмга етказилади) – 1 мл биргаликда қўшилиб 2,5 мл миқдорида пробиркалардаги култура суюқлиги устига қўйилади ва қоронғи жойда 10 дақиқага қолдирилади. 10 дақиқадан сўнг, 0.25 мл миқдоридаги Фолин эритмаси (100 г $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ +25 г $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ эритилиб 1 л ҳажмга етказилади) қўйилиб 35 дақиқага хона ҳароратига қўйилади. Оксил миқдори спектрофотометрда қизил нур остида кўрилади ва чиққан сон стандарт эгри чизиқ асосида ҳисобланади.

2.4. Айрим ўсимликлар ўсиши ва ривожланишига *Penicillium canescans* култура суюқлигини таъсирини ўрганиш. Ўрганилаётган микроорганизмлар Чапек муҳитида ўстирилди. Тест-ўсимлик сифатида маккажўҳори ва буғдой колеоптиллари ишлатилди. Колеоптиллар билан тажриба қуйидагича олиб борилган: тест-ўсимликлар уруғлари намланган фильтр қоғози юзасида Петри лycopчаларида 3-4 сутка давомида термостатда 28⁰С ҳароратда ўстирилган. Тажриба учун 1,5-3,0 см узунликдаги колеоптиллар ажратиб олинган, учки қисмини 1см узунликда кесиб олиб, уларни ўрганилаётган муҳитларга жойлаштирилган.

Сўнг уруғлар дисстиланган сув билан ювилиб, Петри лycopчаларига сув билан намланган фильтр қоғози юзасига 20-25⁰С ўстириш учун

жойлаштирилган. Назорат уруғлари сувда ивитилган. Униш даражаси хар 48, 72 ва 96 соат оралиғида ўрганилган.

III-БОБ. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

Penicillium canescens замбуруғи *in vitro* шароитида, +25°C хароратда, суьний озуқа мухитида культура шаклида ўстирилганда, бир ҳафталик (7 кун) колонияси одатда, ўртача диаметри 28 – 29 мм ни ташкил қилади, колония зич ҳолатда, айрим ҳолатларда колониянинг чекка соҳаларида ўсиқча шаклларни хосил қилади, оқиш тусли мицелийга эга ҳисобланади.

3.1. *Penicillium* авлодига мансуб замбуруғ штаммларини ГК хосил қилиш хусусиятини ўрганиш. Барча микромицетларда турли даражада гибберелин кислотасини хосил бўлиши кузатилган. Ўрганилаётган микромицетлар орасидан энг фаол штамми ажратишни ўрганиш учун, спектрофотометрик усулдан фойдаландик. Суюқ Чапек озуқа мухитида ўстирилган замбуруғлар культура суюқлигида ГКнинг максимал миқдори ўстиришнинг 10-15 кунларга тўғри келди, ва Р.с.штаммида бу кўрсаткич 0,446-0,448 мкг/млни, да эса 0,280-0,360 мкг/млни ташкил этди. Культураларда ГК миқдорини ортишининг максимал кўрсаткичи биомассани камайиш босқичига (автолиз) тўғри келади. ГК миқдорини культура суюқлигида ортиши ўрганилаётган культуралар хужайраларини парчаланиши билан боғлиқ бўлса керак деган тахмин мавжуд.

2-жадвал

***Penicillium* авлодига мансуб замбуруғ штаммларида ГК синтези (n=3; M±m)**

№	Замбуруғ турлари	ГК миқдори, мг/л					
		Суткалар					
		5	7	9	11	12	14
1	<i>Penicillium canescens</i>	0,2±0,001	0.34±0,001	0,4±0,001	0,45±0,001	0,57±0,001	0,69±0,001
2	<i>Penicillium cyaneum</i>	0,2±0,001	0,3±0,001	0.35±0,001	0,39±0,001	0.41±0,001	0.51±0,001
3	<i>Penicillium chrysogenu</i>	0,2±0,001	0,3±0,001	0.34±0,001	0,37±0,001	0.40±0,001	0,47±0,001

	<i>m</i>						
4	<i>Penicillium griseoroseum</i>	-	0.1±0,001	0,23±0,001	0,31±0,001	0,36±0,001	0,43±0,001
5	<i>Penicillium notatum</i>	0,1±0,001	0,23±0,001	0,3±0,001	0,36±0,001	0,42±0,001	0,54±0,001
6	<i>Penicillium puberulum</i>	0,2±0,001	0,27±0,001	0,3±0,001	0,35±0,001	0,4±0,001	0,54±0,001
7	<i>Penicillium Jancewskii</i>	0,15±0,001	0,2±0,001	0,3±0,001	0,34±0,001	0,4±0,001	0,51±0,001
8	<i>Penicillium nigricans</i>	0,15±0,001	0,2±0,001	0,3±0,001	0,34±0,001	0,4±0,001	0,51±0,001
9	<i>Penicillium ochrochloron</i>	0,1±0,001	0,21±0,001	0,32±0,001	0,37±0,001	0,44±0,001	0,54±0,001
10	<i>Penicillium verrucosum</i>	-	0,14±0,001	0,25±0,001	0,33±0,001	0,4±0,001	0,52±0,001
11	<i>Penicillium verruculosum</i>	-	0,2±0,001	0,35±0,001	0,38±0,001	0,41±0,001	0,56±0,001
12	<i>Penicillium vermiculatum</i>	0,1±0,001	0,23±0,001	0,3±0,001	0,36±0,001	0,42±0,001	0,54±0,001
13	<i>Penicillium luteo-viride</i>	0,2±0,001	0,27±0,001	0,3±0,001	0,35±0,001	0,4±0,001	0,54±0,001
14	<i>Penicillium digitatum</i>	0,15±0,001	0,2±0,001	0,3±0,001	0,34±0,001	0,4±0,001	0,51±0,001
15	<i>Penicillium implicatum</i>	0,15±0,001	0,2±0,001	0,3±0,001	0,34±0,001	0,4±0,001	0,51±0,001

3.2. *Penicillium* авлодига мансуб штаммлар култура суюқлигини айрим кишлок хўжалик ўсимликлар уруғини унишига таъсирини ўрганиш. Маълум бўлишича, замбуруғлар, бактериялар ва актиномицетлар кишлок хўжалик ўсимликларини ўсиши, ривожланиши ҳамда хосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатади. Микроорганизмлар метаболитлари ўсимликлардаги моддалар алмашинувини кучайтириши, уруғ униши фоизини кўпайтириши, ривожланишини тезлаштириши ва хосилдорлигини ошириши кўрсатилган (1,5). Тадқиқот объектлари бўлиб, муҳитда максимал миқдорда ГК хосил қилган *Penicillium* авлодига мансуб

штамплар хизмат қилган. Ўсимликлар ўсишини рағбатлантириш хусусиятини тест-ўсимликлар колеоптиларига замбуруғ культура суюқлигини таъсир эттириб ўрганилди. Тест-ўсимликлар сифатида буғдойнинг “Княжна” навини ва маккажўхорининг ВИР-338 навини колеоптиллари ишлатилди.

Замбуруғлар метаболит маҳсулотларининг ўсимлик уруғларини унишига таъсири 18 соат давомида 1:100, 1:500, 1:2000 нисбатдаги 4-суткалик культура суюқлигини дисстилланган сувдаги суюлтириб, ўрганилди.

3-жадвал

**Penicillium авлодига мансуб штамм замбуруғларини ўсимлик
колеоптилларига рағбатлантирувчи таъсирини ўрганиш
(n=3; M±m)**

№	Микромицетлар	колеоптилларнинг ортиши, мм			
		буғдой		маккажўхори	
		назорат (сув)	КС	назорат (сув)	КС
1	<i>Penicillium canescens</i>	2,0±0,02	6,0±0,06	2,3±0,02	6,2±0,06
2	<i>Penicillium cyaneum</i>	2,0±0,02	3,7±0,04	2,3±0,02	3,0±0,03
3	<i>Penicillium chrysogenum</i>	2,0±0,02	3,5±0,03	2,2±0,02	2,9±0,03
4	<i>Penicillium notatum</i>	2,0±0,02	2,8±0,02	2,3±0,02	4,0±0,04
5	<i>Penicillium puberulum</i>	2,0±0,02	3,0±0,03	2,3±0,02	3,0±0,03

Penicillium авлодига мансуб микромицетлар культура суюқлигини буғдой ва маккажўхори ўсимликлари колеоптилларига рағбатлантирувчи таъсирини ўрганиш натижасида ўрганиган микромицетлардан *Penicillium canescens* штамми метаболит маҳсулотларининг энг юқори кўрсаткични намоён этди. Жадвалдан кўришиб турганидек, *Penicillium canescens* культура суюқлига солинган колеоптиллар ўсиши 49%га маккажўхори, 62%га буғдойда ортгани кузатилди.

Кейинги босқичда ажратиб олинган микромицетларнинг культура суюқлигини уруғлар унишига ва ўсимталарни 10-суткалик давргача ўсишига таъсири ўрганилди. Олинган натижалар колеоптиларда ўтказилган тажриба натижаларига мос бўлди.

Уруғлар унишини рағбатлантирувчи хусусиятнинг энг юқориси *Penicillium canescens* штаммида кузатилди. Унинг культура суюқлиги натив холатда, 1:50 ва 1:100 нисбатларда суюлтирилган холатларда ҳам буғдой унишини 18-30%, маккажўхорини-10-24% оширгани кузатилган. Униш самараси суюлтирилган культура суюқлиги 1:50га нисбатан, 1:100 суюлтириш таъсирида кузатилган.

Шундай қилиб, микромицетларни рағбатлантирувчи таъсирини ўрганиш энг фаол штамм сифатида *Penicillium canescens*ни 1:100 суюлтирилган культура суюқлиги буғдой унишини 30%, маккажўхорини 21% оширган деб белгилаб олинди.

4-жадвал

***Penicillium* авлодига мансуб штамм замбуруғларини қишлоқ хўжалик ўсимликлари ўсимталарига рағбатлантирувчи таъсирини ўрганиш (10-суткада) (n=3; M±m)**

№	Тажриба варианты		Буғдой			Маккажўхори		
			поя узунлиги, см	илдиз узунлиги, см	куруқ вазн, мг	поя узунлиги, см	илдиз узунлиги, см	куруқ вазн, мг
1	назорат (суб)		14,0±0,2	4,7±0,2	20,0±0,2	14,7±0,2	12,9±0,2	66,0±0,6
2	озука муҳити		15,5±0,2	5,0±0,2	20,0±0,9	14,7±0,2	12,9±0,3	66,0±0,6
3	озука муҳити	натив	15,0±0,18	8,0±0,4	29,0±0,4	28,0±0,6	19,5±0,8	162,0±1,5
		1:50	20,7±0,3	8,6±0,4	29,0±0,5	24,0±0,4	18,0±0,8	170,0±1,7
		1:100	21,5±0,3	10,0±0,5	34,0±0,6	24,8±0,4	22,0±0,9	177,0±1,8

Ўрганилган микромицетлар турли даражада 2та тест-ўсимликларнинг 10-суткали ўсимталарининг униши ва ўсишига ўзининг рағбатлантирувчи

таъсирини намон этди. Аммо уруғлар униши кўрсатгичлари ва ўсимталарнинг ўсиши кўрсатгичлари орасида аниқ кореляция кузатилмайди. Барча штаммлар маккажўхорини 10-суткалик ўсимтасида куруқ вазни тўпланишига рағбатлантирувчи таъсир кўрсатган. Тажриба ўсимликларининг вазни назоратга нисбатан 55-104%га ортиқ бўлган.

Ўрганилган замбуруғ тест-ўсимликлар уруғининг унишини 21-30 % ва буғдой ўсимталарининг куруқ вазини 9-12% ортишини таъминлади. Ушбу штамм маккажўхорини 10-суткалик ўсимталари куруқ вазини максимал ортишига олиб келди, тажриба вариантыда назоратга нисбатан 99-11% га ортиши кузатилди. Адабиётдаги маълумотлардан замбуруғлар культура суюқликларида биологик фаол ўсишни рағбатлантирувчи моддалар комплекси билан бир қаторда гибберелинга ўхшаш моддалар мавжудлиги ва бошқа рағбатлантирувчилардан кучли самарага эга деб тахмин қилиш мумкин.

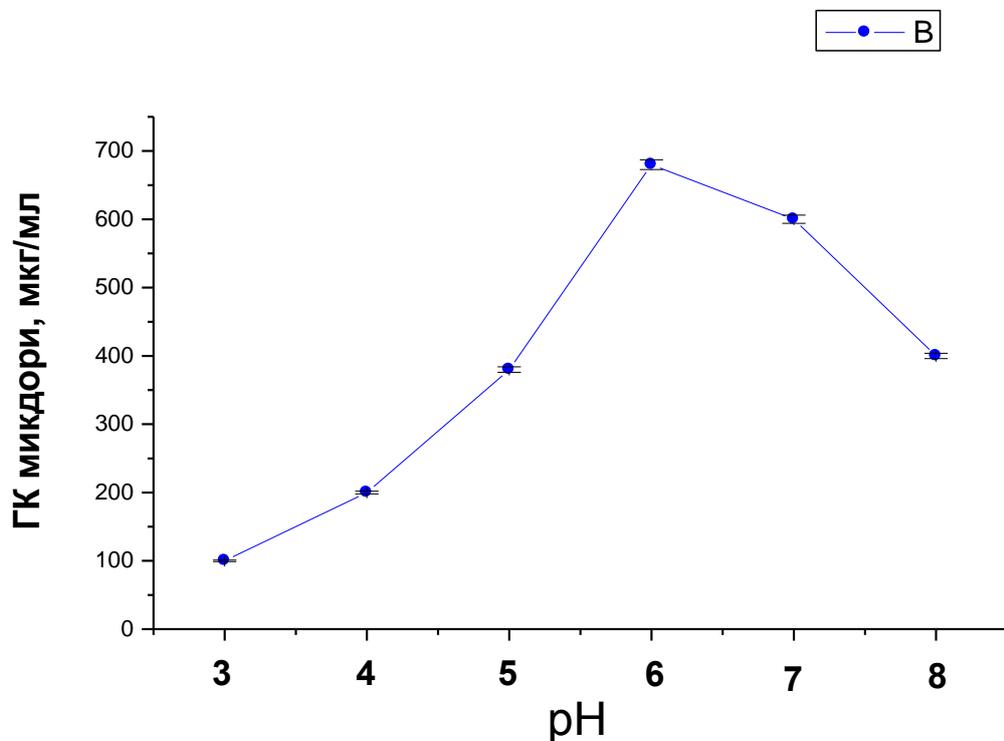
Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар натижасига асосланиб, микромицетлардан *Penicillium canescens* замбуруғи қишлоқ хўжалик ўсимликларини 10-суткалик ўсимталарга рағбатлантирувчи таъсир кўрсатиш билан бирга куруқ вазни ортишига олиб келди.

Маълум бўлишича, хозирги кунда ўсимлик ўсишига микроорганизмларни рағбатлантирувчи таъсирининг механизми ўрганилган. Микроорганизмларнинг айрим штаммлари ўсимликларни фосфорли озивланишини яхшилайдиган, ўсимликни ўсиши ва ривожланишига бевосита таъсир кўрсатадиган ауксин, цитокин ва гибберелинга ўхшаш моддаларни ишлаб чиқади.

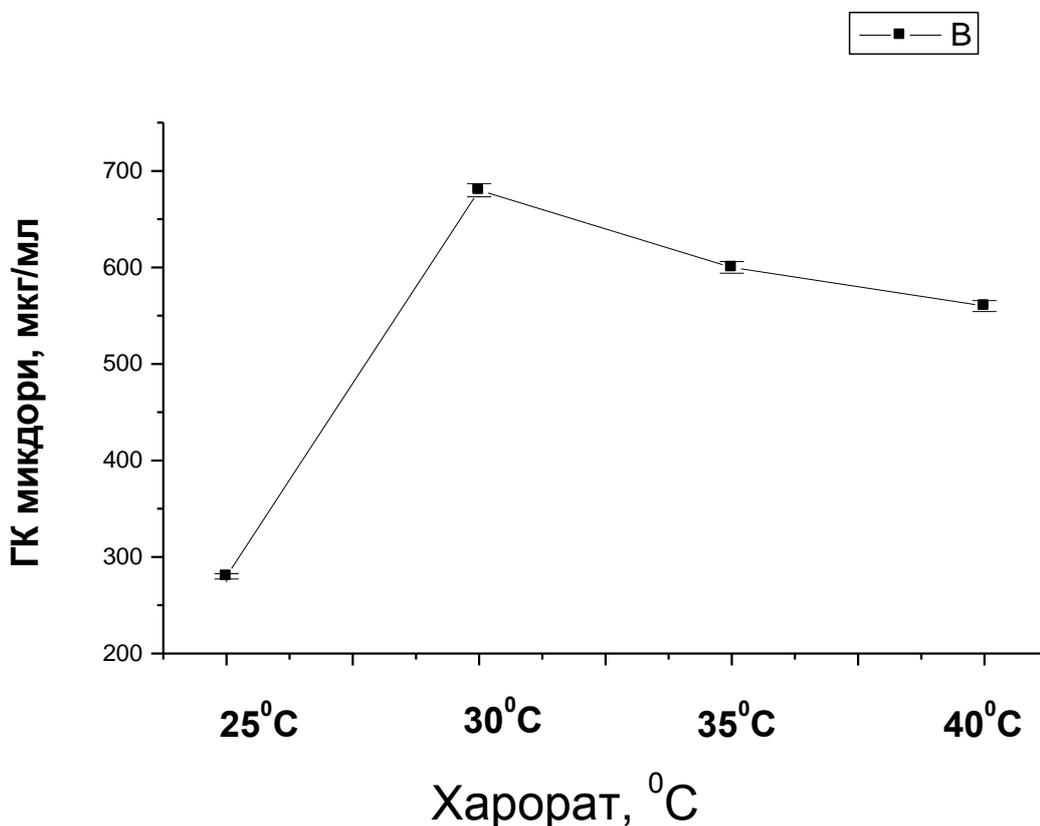
3.3. Муҳит харорати ва рН ининг ГК синтезига таъсири. Ташқи муҳитнинг кўплаб омиллари ичидан микроорганизмларнинг биологик фаол модда хосил қилиш хусусиятига энг катта аҳамиятга муҳитнинг рНи ва харорат эга. Муҳитнинг водород кўрсаткичи маълум бир микроорганизмнинг ирсий имкониятини намоён эта олишида асосий омиллардан ҳисобланади.

Маълумки, аксарият фитогормонлар кислотали табиатли ҳисобланиб, уларнинг муайян бир микроб ҳужайраси ёки ҳужайралари мавжуд муҳитларда ҳосил бўлиши, уларнинг инкубация даврида концентрациясининг ортиб бориши айнан ўша микробларнинг кейинги ўсиши ва ривожланишида муҳим. Чунки, синтезланган ёки миқдори аста ортиб бораётган иккиламчи метаболитлар ўша продуцентнинг ҳужайрасига ҳам салбий таъсир кўрсатади. Шундан келиб чиққан ҳолда, тадқиқот доирасида ўрганилаётган *Penicillium canescens* штаммининг ўсиши ва ГК синтезига муҳит рН ининг ўзгариши таъсирини аниқлаш учун изланишлар олиб борилди.

Озуқа муҳитининг рНининг таъсири рНни 3-7 диапазонида ўрганилган. ГКни озуқа муҳитида тўпланиши 0,460-0,580 мкг/мл ни ташкил қилди. Бунда муҳитнинг рНи 5,5-7,0 диапозонида бўлган. ГКнинг максимал миқдори 0,680 мкг/мл га тенг бўлиб, бу кўрсаткич муҳитнинг рНи 6,0га тенг бўлганда намоён бўлди.



7-расм. *Penicillium canescens* ГК синтезига муҳит рН ининг таъсири.



8-расм. *Penicillium canescens* ГК синтезига муҳит хароратининг таъсири.

Замбуруғ штаммининг культивациясида ГК синтезига ижобий таъсир кўрсатадиган хароратнинг оптимал кўрсаткичини аниқлаш учун танлов 25-40 °C диапазононда ўтказилди. Чапекнинг суюқ муҳитида ўстирилган замбуруғларда ГК хосил қилиш хусусияти 15-сутка давомида кузатилди. Маълум бўлишича, ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра, муҳитда 0,680 мкг/мл миқдорда ГКси 30°Cда амалга ошгани кузатилди.

ХУЛОСА

1. Ўсимлик ризосферасидан ажратиб олинган 10та *Penicillium* авлодига мансуб микромицетларда ГК бўйича ўтказилган скрининг натижасига кўра *Penicillium canescens* энг фаол штамм деб топилди.

2. *Penicillium canescens* культура суюқлиги маккажўхори ва буғдой колеоптиллари ўсишини 3 мартага ортишини рағбатлантирган, маккажўхори. Шу билан бирга замбуруғ культура суюқлиги маккажўхори ва буғдой ўсимталарига ижобий таъсир кўрсатиб, уларни ўсишини 9,14 %га рағбатлантиради.

3. *Penicillium canescens* штаммларнинг ГК синтез қилиши учун оптимал харорат 30⁰С ва рН муҳити 6-6,5 бўлиши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Китоблар:

1. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений Новосибирск, Наука, 1976.
2. Кефели В.И., Турецкая Р.Х. Рост растений и природные регуляторы М.: Наука, 1977.
3. Кулаева О.Н. Гормональная регуляция физиологических процессов у растений на уровне синтеза РНК и белка М.: Наука, 1982.
4. Кулаева О.Н. Цитокинины их структура и функция М.: Наука, 1973
5. Микробиологическое измерение концентрации клеток микроорганизма *Penicillium canescens* f-912 – продуцента бета-ксилазазы в воздухе рабочей зоны // Методические указания (Россия), 2007.
6. Муромцев Г.С. и др. Рост растений. Первичный механизм М.: Наука 1987.
7. Рахимбаев И.Р., Соломина В.Ф. и др. Фитогормоны регуляторы роста растений М.: Наука, 1980.
8. Уоринг Ф., Филипс И. Рост растений и дифференцировка М.: Мир, 1984.
9. Храмцова Е.А., Максимова Н.П. Селекция продуцентов: Курс лекций. – Минск: БГУ, 2011. – 132 с.

Мақолалар:

10. Кулаева О.Н. Как регулируются жизнь растений // Соросовский Образовательный Журнал, №1, 1995, С. 20-27.
11. Abdul Latif Khan and In-Jung Lee. Endophytic *Penicillium funiculosum* LHL06 secretes gibberellin that reprograms *Glycine max* L. growth during copper stress // BMC Plant Biology 2013, 13:86
12. Abdul Latif Khan, Muhammad Hamayun, Nadeem Ahmad, Javid Hussain, Sang-Mo Kang, Yoon-Ha Kim, Muhammad Adnan, Dong-Sheng Tang, Muhammad Waqas, Ramalingam Radhakrishnan, Young-Hyun Hwang, In-

- Jung Lee. Salinity Stress Resistance Offered by Endophytic Fungal Interaction Between *Penicillium minioluteum* LHL09 and *Glycine max.* L // J. Microbiol. Biotechnol. 2011; 21(9): 893-902.
13. Afshari M., Shahidi F., Mortazavi S.A., Tabatabai F., Es'haghi Z. Investigating the influence of pH, temperature and agitation speed on yellow pigment production by *Penicillium aculeatum* ATCC 10409 // Nat Prod Res. 2015 Jan 8:1-7.
 14. Ali, A., M.S. Haider, I. Khokhar, U. Bashir, S. Mushtaq and I. Mukhtar. 2011. Antibacterial activity of culture extracts of *Penicillium* species against soil-borne bacteria. Mycopath., 9: 17-20.
 15. Bakri Y., Akeed Y., Thonart P. Comparison between continuous and batch processing to produce xylanase by *Penicillium canescens* 10-10C // Brazilian Journal of Chemical Engineering. Vol. 29, No. 03, pp. 441 – 447. – 2012.
 16. Chang J.C.S.; Foarde K.K.; Vanosdel D.W. (1995). Growth evaluation of fungi (*Penicillium* and *Aspergillus spp.*) on ceiling tiles // Atmospheric Environment 29 (17): 2331-37.
 17. Domsch, K.H., W. Gams and T. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London, pp. 858.
 18. Farzana Korejo et al. Antifungal and antibacterial activity of endophytic *Penicillium species* isolated from salvadora species // Pak. J. Bot., 46(6): 2313-2318, 2014.
 19. Fill T.P., G.K. Pereira, R.M.G. Santos and E. Rodrigues-Filho. 2007. Four additional meroterpenes produced by *Penicillium sp.*, found in association with *Melia azedarach*. possible biosynthetic intermediates to Austin. Z. Naturforsch., 62b: 1035-1044.
 20. Hamayun M., Sumera Afzal Khan, Ilyas Iqbal, Ahmad Bashir, In-Jung Lee. Isolation of a Gibberellin-producing fungus (*Penicillium sp* MH7) and Growth Promotion of Crown Daisy (*Chrysanthemum coronarium*) // Journal of Microbiology and Biotechnology. 2010; 20(1):202-7.

21. Kamilah N.I., Mashitah D. Investigation of the gibberellic acid optimization with a statistical tool from *Penicillium variable* in batch reactor reparative // Biochemistry and Biotechnology. – V. 44 (6), 2014. – P. 572-585.
22. Kwon, O.E., M. Rho, H.Y. Song, S.W. Lee, M.Y. Chung, J.H. Lee, Y.H. Kim, H.S. Lee and Y.K. Kim. 2002. Phenylpyropene A and B, new inhibitors of acyl-CoA: cholesterol acyltransferase produced by *Penicillium griseofulvum* F1959. J. Antibiot., 55: 1004-1008.
23. Lucas, E.M.F., M.C.M.Castro and J.A. Takahashi. 2007. Antimicrobial properties of sclerotiorin, isochromophilone VI and pencolide, metabolites from a Brazilian cerrado isolate of *Penicillium sclerotiorum* Van Beyma. Brazilian J. Microbiol., 38: 785-789.
24. Méndez A., Pérez C., Montañéz J.C., Martínez G., Aguilar C.N. Red pigment production by *Penicillium purpurogenum* GH2 is influenced by pH and temperature // J Zhejiang Univ Sci B. 2011.12(12):961-8.
25. Muhammad Waqas et al. Endophytic fungi produce gibberellins and indoleacetic acid and promotes host-plant growth during stress // Molecules 2012, 17, 10754-10773.
26. Nicoletti, R., M.P. Lopez-Gresa, E. Manzo, A. Carella and M.L. Ciavatta. 2007. Production and fungitoxic activity of Sch 642305, a secondary metabolite of *Penicillium canescens*. Mycopath., 163: 295-301.
27. Qureshi, S.A., Ruqqia, V. Sultana, J. Ara and S. Ehteshamul-Haque. 2012. Nematicidal potential of culture filtrates of soil fungi associated with rhizosphere and rhizoplane of cultivated and wild plants. Pak. J. Bot., 44: 1041-1046
28. Rosario Nicoletti, Antonio Fiorentino, Monica Scognamiglio. Endophytism of *Penicillium species* in woody plants // The Open Mycology Journal, 2014. 8, 1 – 26.
29. Singh, S.B. 2003. Isolation, structure and HIV-1 integrase inhibitory activity of anthoviridicatin E and F, two novel fungal metabolites produced by *Penicillium chrysogenum*. Helv. Chem. Acta., 86: 3380-3385.

30. Stierle, A.A., D.B. Stierle and K. Kelly. 2006. Berkelic acid, a novel spiroketal with selective anticancer activity from an acid mine waste fungal extremophil. *J. Org. Chem.*, 71: 5357-5360.
31. Wha-Youl Choi, Jin-Hyung Lee, Kee-Sun Shin, In-Jung Lee, In-Koo Rhee, Jong-Guk Kim. Isolation of Gibberellin-producing *Penicillium spp.* from the Root of *Lindera obtusiloba* and *Vaccinium koreanum* // *The Korean Journal of Mycology.* – 2004; 32(1).

Электрон сайтлар:

32. Адаптивные реакции растений на экологический стресс // (Электрон ресурс) Режим доступа: <http://otherreferats.allbest.ru/biology>. Дата обращения: 02.06.2015.
33. Гиббереллины // (Электрон ресурс) Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия>. Дата обращения: 02.06.2015.
34. К тайне механизма действия фитогормонов // (Электрон ресурс) Режим доступа: <http://www.valleyflora.ru>. Дата обращения: 02.06.2015.
35. Т.Рудакова. Стресс и адаптация растений // (Электрон ресурс) Режим доступа: <http://ho yas.ru/examples>. Дата обращения: 02.06.2015.
36. *Penicillium sp.* // (Электрон ресурс) Режим доступа: genome.jgi.doe Дата обращения: 02.06.2015.