

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Табиий фанлар факультети
Биология кафедраси

Абдухошимова Юлдузнинг
5140100 биология таълим йўналиши бўйича бакалавр
даражасини олиш учун “Топинамбурнинг шўрга чидамлилиқ
хусусиятларини ўрганиш”
мавзусидаги

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Илмий раҳбар: б.ф.д. проф Х. Х.Қўшиев

Гулистон 2016

Bitiruv malakaviy ish Guliston davlat universitetining 2016 yil _____
_____-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan Davlat attestatsiya komissiyasining
_____-sonli yig'ilishida muhokama qilindi va "_____" ball bilan (_____) baholandi.

(a'lo,axshi, qoniqarli)

Bitiruv malakaviy ish "Tabiatshunoslik fakulteti" ning 2016 yil
"_____" _____dagi _____-sonli Ilmiy-uslubiy kengashi qarori bilan
Davlat attestatsiyasi komissiyasiga himoya qilish uchun tavsiya etildi.

Fakultet dekani

X.H.Qo'shiyev

Bitiruv malakaviy ish "Umumiy biologiya" kafedrasining 2016 yil
"_____" _____dagi _____-sonli yig'ilishida muhokama qilindi va
himoyaga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri

Z.U.Abdiqulov

BMI bajaruvchi 5140100-Biologiya ta'lim yo'nalishi 28-12 -guruh talabasi
_____ Abduhoshimova Yu.

Rahbar b.f.d. prof. _____ H.Qo'shiyev

Guliston – 2016 y

МУНДАРИЖА

1 БОБ АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

- 1.1. Абиотик омиллар таъсирида ўсимликда физиологик фаол моддалар миқдорининг ўзгариши.
- 1.2. Тупроқ шўрланишининг ўсимлик ривожланишига таъсири.
- 1.3. Топинамбурнинг келиб чиқиши, маданийлаштирилиши, биологияси ва етиштирилиши бўйича умумий маълумот.
- 1.4. Ўсимлик хужайраларини культуралаш.

2 БОБ ИШНИНГ ТАЖРИБА ҚИСМИ

- 2.1. Тадқиқот учун танланган объект.
- 2.2. Ўсимликлардан ажратиб олинган хужайра ва тўқималарини ўстириш техникаси.
- 2.3. Шўрланган муҳитда *in vitro* шароитида топинамбурнинг каллус тўқималаридан поя шаклланишида ГК таъсирини ўрганиш.

ЗБОБ ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

- 3.1. Натрий гипохлорит эритмаларида стерилланган топинамбур ўсимлиги тўқималарини *in vitro* шароитида ривожланиши.
- 3.2. Тимуросаль эритмаларида стерилланган топинамбур ўсимлиги тўқималарини *in vitro* шароитида ривожланиши.
- 3.3. Шўрланган муҳитда *in vitro* шароитида топинамбурнинг каллус тўқималаридан поя шаклланишида ГК таъсири.

Хулоса

Адабиётлар рўйхати

Кириш

Мавзунинг долзарблиги. Маълумки, тупроқнинг шўрланиш даражасини ортиб бориши ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этади. Айниқса, қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган ўсимликларнинг ҳосилдорлиги ва уларнинг сифат кўрсаткичлари тупроқ таркибидаги тузларнинг таъсирида керакли озик моддалар ва элементларни ўзлаштира олмайди. Бу ҳолат ўсимлик танасида керакли органик моддаларнинг шакллана олмаслиги туфайли турли хил экстремал шароитларга чидамсизлигини ва яратилаётган маҳсулотнинг экологик жиҳатдан талабга жавоб бермаслик ҳолатларини келиб чиқишига сабаб бўлмоқда.

Тупроқ шўрланиши ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этиб, ҳосили миқдори ва унинг сифатини пасайишига сабаб бўлади. Бугунги кунда ўсимликларнинг шўрга чидамсиз ва шўр тупроқли муҳитда ўсишга мослашмаган навларидан етиштирилаётган маҳсулот таркибида инсон организми учун талаб қилинадиган органик модда ва дармондориларнинг камлиги билан истеъмоллик хусусияти паст ва экологик жиҳатдан талабга жавоб бермайди. Бундай шароитда ўсимликларнинг юқори ҳосилли ва сифатли маҳсулот берувчи навларини танлаш, яратиш ва кўпайтириш асосий илмий-амалий муаммолардан биридир. Ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалик ўсимликларининг жуда кўп навлари мавжуд бўлиб, уларнинг ўртасида шўрланишга чидамли ва чидамсиз навларини аниқлаш катта аҳамиятга эга ҳисобланади. Лекин ҳозирги вақтгача ўсимликларни шўрга чидамлилигини боҳолаш учун қулай ва ишончли биологик тестлар мавжуд эмас. Бунинг учун ўсимликларнинг шўрга чидамлилик кўрсаткичлари биокимёвий таҳлил этилиб, шўрланиш даражаси ўсимлик ниҳоллари танасида шаклланиши лозим бўлган ҳимоя воситаларининг ҳосил сифатига қандай даражада таъсир

этишини аниқлаш зарур. Бу шўрга чидамли навларни танлашда илмий жиҳатдан муҳим асос бўлиши мумкин.

Бу бирикмаларнинг тузли стресс шароитида ўсимликдаги физиологик ва биокимёвий ўзгаришини ўрганиш орқали ўсимликни шўрга чидамлилигини баҳолаш ва шўрга чидамли навларни яратишда муҳим маълумотлардан бири бўлиши мумкин. Шуларни ҳисобга олган ҳолда, ўсимликларнинг изоляцияланган муҳитда, жумладан, ин витро шароитда ўсиш-ривожланишини ўрганиш вп унинг ривожланиш босқичларига турли концентрациядаги тузларнинг таъсири ва туз ионлари таъсирида физиологик фаол моддалар ва дармондориларининг ҳосил бўлиш миқдори ва сифатини ўрганиш ҳам назарий, ҳам амалий аҳамиятга эга. Бу йўналишда илмий изланишлар олиб бориш эса тадқиқотларнинг долзарблигини кўрсатади. Бу ўсимликларни кўпгина ташқи стресс омиллардан ҳимоя қилиш механизмларини яратиш имконини беради.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш босқичларида морфологик белгиларини ҳосил бўлиши ва уларни ташқи омилларга чидамлилиги билан боғлиқ биологик жараёнлар кўпгина тадқиқотлар натижаларида ўз аксини топган [1-3]. Айрим адабиётларда ўсимликларнинг морфологик белгиларини ҳосил бўлишида ташқи омилларнинг таъсири ва ушбу омиллар таъсирини идора этиш билан боғлиқ маълумотлар келтирилган [4-7]. Лекин ушбу жараёнларнинг биологик хусусиятлари ва айниқса, ўсимликларнинг ташқи омилларга чидамлилигида улар танасида ҳосил бўладиган физиологик фаол моддалар ва уларнинг морфологик белгиларининг шаклланишига таъсир этиши тўлиқ очиб берилмаган.

Мақсад ва вазифалар. In vitro шароитида топинамбурнинг шўрга чидамли каллус тўқимасини олиш ва чидамлик белгиларини таҳлил қилиш ушбу битирув малакавий иши олдига қўйилган асосий мақсаддир.

Шунга асосан ушбу битирув малакавий ишда белгиланган мақсад асосида қуйидаги вазифаларни бажарилиши белгиланди:

- *in vitro* шароитида топинамбурнинг нормал ва стресс факторларга чидамли формаларини олиш мақсадида каллус тўқималарини яратиш;

–*in vitro* шароитда танланган топинамбур навининг хужайра ва тўқималарини ҳар хил стресс омиллар таъсирида вегетатив ривожланишини ўрганиш.

- *in vitro* шароитда топинамбурнинг стресс факторлар таъсирига чидамли каллус тўқималаридан кўчат шакллантириш.

Ушбу босқичли жараёнлар асосида олиб борилган тадқиқотларда топинамбур ниҳолларини шўрланган тупроқ шароитга мос бўлган кўчатларини олишга эришилди.

Ишдаги илмий янгилик ва эришилган натижалар. Битирув малакавий иш бўйича олиб борилган тадқиқотларда 0,1%ли шўрли озиқали муҳитда топинамбурнинг чидамли каллус тўқимаси ва кўчати олинди.

Ишнинг амалий аҳамияти. Ушбу битирув малакавий иш асосида олиб борилган тадқиқотлар натижаларидан топинамбурни абиотик омилларга чидамли формаларини олишда ва ўсиш-ривожланиши биологик белгиларини ҳосил бўлишини идора этиш ҳамда турли стресс омиллардан ҳимоя қилиш технологияларини яратишда фойдаланиш мумкин.

Битирув малакавий ишнинг тузилиши. Битирув малакавий иш кириш ҳамда адабиётлар таҳлили, тажриба қисми, олинган натижалар ва уларнинг таҳлили боблари ҳамда хулоса, ишлаб чиқаришга таклиф ҳамда фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат.

1 Боб АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Абиотик омиллар таъсирида ўсимликда физиологик фаол моддалар миқдорининг ўзгариши

Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш босқичларида турли физиологик фаол моддалар ҳосил бўлиб, уларнинг ўсимликларни ҳаётий жараёнларидаги аҳамияти ўзига хосдир.

Ўсимликларнинг хужайра ва хужайра мембраналари билан боғланган ҳолда ҳосил бўладиган стероид табиатли бирикмалар ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнида муҳим физиологик рол ўйнайди. Улар барча турдаги ўсимликларда фенолкарбон кислоталар, фенилпропоноидлар, кумаринлар, хинонлар, флавоноидлар, ошловчи моддалар ҳамда лигнин ҳолатида учрайди [1].

Фенилпропоноидлар ва флавоноидлар фотосинтетик ва генетик аппаратларни қисқа тўлқинли УБ- нурлар таъсиридан ҳимоя қилади [6]. Ўсимликларни ортикча миқдордаги УБ-нурларидан стероид табиатли бирикмалар ҳимоя қилиши анчадан бери айтиб келинмоқда, лекин бу узоқ вақт давомида тадқиқотларда исботланмади. Кейинчалик *Rosa damascene* хужайралари УБ-нурлари билан нурлантирилиб, уларнинг ичидан шу факторга чидамлилирини танлаб олинади. Бунда тирик қолган хужайраларни текшириб кўрилганда, унда стероид табиатли бирикмалари миқдори синтеzlанишини ошиши аниқланган [7].

Кейинроқ бақлажон ва горох ўсимталари хужайраларидаги фотосинтез аппаратларини УБ- нурларидан эпидермис хужайралари ҳимоя қилиши аниқланди. Эпидермис хужайраларида УБ- нурлари ютилиши оқибатида флавоноид глкозидлари тўпланади. Эпидермис қатламига УБ-нурлари билан паст ва ўрта даражада нурлантирилганда уларнинг даражасига мос ҳолда флавоноллар, айниқса, кемперол-3-галактозил-7-рамнозид ҳосил бўлади [8,9]. Шунингдек, ўсимлик тўқималарини эпидермис қатлами ультрабинафша

нурлари киришини 95% дан 99% гача тўсиш қобилиятига эга [10]. Баҳорги бўғдой ўсимлигини линияларида УБ-Б нурлари таъсирида эрувчан фенол бирикмаларининг умумий миқдори назоратдагига нисбатан 5-7 марта кўпайиши аниқланган [11].

Ташқи муҳитнинг абиотик таъсиридан ўсимлик хужайрасини ҳимоя қилувчи моддалар тўпланади. Бунда биринчи навбатда углеводлар тўпланиши, стресс оксиллари синтезланиши, мембранада фосфолипидлар ва тўйинмаган ёғ кислоталар миқдори кўпайиши, хужайра ичида эса эркин сув миқдори камайиши кузатилади [12-14].

Ўсимликлар ҳаёти учун айрим стресс факторлари билан биргаликда тупроқ таркибидаги минерал озиқ моддаларининг етишмаслиги ёки ортиқчалиги ҳам хавфли ҳисобланади. Ўсимликларга озиқ моддаларининг етишмаслигига ёки ортиқчалигига тупроқдаги турли туман макро ва микро элементларининг етишмаслиги ёки ортиқчалиги, ўсимлик учун заҳарли катион ҳамда анионлар миқдорини ошиб кетиши, минерал озиқ моддаларини керагидан ортиқ берилиши ёки керагидан кам берилиши сабаб бўлиши мумкин. Бунинг оқибатида ўсимликдаги моддалар алмашинувида турли ўзгаришлар юзага келади. Бу жараён ўсимликдаги табиий физиологик бирикмаларига ҳам таъсир этиши ҳақида маълумотлар мавжуд. Жумладан, микро- ва макроэлементларнинг ортиқчали ёки етишмаслиги натижасида стероид табиатли бирикмаларнинг ўзгаришини кўпчилик тадқиқотчилар томонидан ўрганилган [15].

Кўпчилик тадқиқотчиларнинг маълумотларга кўра ўсимликларда микро ва макроэлементларни етишмаслиги ёки ортиқчалиги оқибатида стероид табиатли бирикмалари миқдори ошиши кузатилган. Лекин бу жараёнда табиий физиологик бирикмаларининг алмашинуви ва вазифаси ҳақида маълумотлар жуда кам бўлиб, тўлиқ ўрганилмаган.

Шунингдек қурғоқчилик ва тупроқ шўрланиши стрессда ўсимликлардаги физиологик бирикмаларини ўзгариши ҳақида ҳам адабиётларда жуда кам маълумотлар келтирилган.

1.2.Тупроқ шўрланишининг ўсимлик ривожланишига таъсири.

Шўрланиш типлари тупроқдаги анионлар миқдорига кўра аниқланиб; хлоридли, сульфатли, сульфат-хлоридли, хлорид-сульфатли ва карбонатли турлари бир биридан фарқланади. Катионлар тупроқда ҳар хил тузлар ва комплекслар кўринишида мавжуд бўлиб, натрий катиони ош тузи (NaCl), сода (Na_2CO_3), глаубер тузи (Na_2SO_4) кўринишида, магний (Mg) катиони эса магний карбонат (MgCO_3), магний хлорид (MgCl_2) каби шўрланиш турларида учрайди. Шу билан бирга карбонат – магнийли ва хлорид- магнийли шўрланиш турлари ҳам учрайди [16]. Содали шўрланиш энг юқори заҳарли туз ҳисобланиб, тупроқда улар парчаланиб, кучли ишқорларни ҳосил қилади. Бу кўрсатиб ўтилган тузларнинг ҳаммаси сувда яхши эриш хусусиятига эга бўлиб, сернам иқлимда, одатда, атмосфера қолдиқлари тупроқдан тез ювилиб кетади ва уларнинг кам миқдори тупроқда сақланиб қолади. Қуруқ ва иссиқ иқлимли шароитда эса ёмғир тупроқларни фақатгина ювмасдан, балки тескари, чуқурликда жойлашган тузларни тупроқ сувлари билан юқorigа кўтарилишига сабаб бўлади. Бунда сув буғланиб кетади ва бу буғланиш натижасида тупроқнинг устки қатламида туз қолиб кетади. Улар тўпланиб шўрланган ерларни ва шўрхоқларни ҳосил қилади [17].

Шўрланган тупроқлар шўрхоқ тупроқлардан фарқ қилиб, уларда тупроқнинг устки қатлами шўрланмайди, тузлари эса ўсимликлар учун заҳарли ҳисобланиб, бунда тузлар тупроқнинг пастки қатламларида жойлашган бўлади [18].

Шўрланиш туфайли тупроқдаги заҳира сув миқдори камайиб кетади ва натижада сув танқислиги вужудга келади. Тузларнинг заҳарли таъсирини муҳим томони шундаки, ўсимликдаги алмашинув жараёнини бузилишига

сабаб бўлади. Физиолог Б.П. Строгонов тадқиқотларига кўра, ўсимликларга тузларнинг таъсири азот алмашинувини бузилишига олиб келади, оқибатда оксиллар интенсивлиги бузилиши ҳамда аммиак ва бошқа ўсимликлар учун заҳарли таъсир кўрсатувчи моддалар алмашинувинининг оралиқ маҳсулотлари тўпланиши кузатилади [19]. Шўрланиш шароитида кадаверин ҳамда путрецин сингари ўлимтик заҳрига ўхшаш заҳарли маҳсулотлар ҳосил бўлиб [20], бу ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этиб, ўсимликни nobуд бўлишига сабаб бўлади.

Сульфатли шўрланиш шароитида олтингутурт тутувчи аминокислоталарнинг оксидланиш (сульфонлар ва сульфоксидлар) маҳсулотлари тўпланиб, улар ўсимлик учун заҳарли ҳисобланади. Тузлар концентрациясининг ошиши, айниқса хлоридлар миқдорининг кўпайиши оксидланиш ва фосфорирланиш жараёнларини бир – биридан ажратиб қўяди, ва натижада ўсимликдаги макроэргик фосфорли бирикмалар камаяди. Шу билан бирга тузлар таъсирида ҳужайра ультраструктураси бузилади, жумладан хлоропластлар структурасида ўзгаришлар юзага келиб, донча шаклидаги бўртмалар ҳосил бўлади [21].

Ҳужайра органоидлари орасида митохондрия тузларнинг таъсирига кўпроқ чидамли ҳисобланади. Бироқ тузли стресс оксидловчи фосфорирланишнинг тарқоқлашувига ва мембрана ўтказувчанлигини камайишига олиб келади. Фосфорирланиш билан оксидланишнинг ўртасидаги ўзаро боғлиқлигини бузилиши ўз вақтида ўсимлик организмни энергия тўплаш механизмидан маҳрум қилади. Бу ҳолат ўсимлик ҳужайралари учун хавфли ҳисобланади, яъни АТФ – аза активлигининг энергия ташувчилик йўналиши ўзгариб, АТФ етказиб берувчи унинг истеъмолчисига айланади. Шундай қилиб ўсимлик организмда “энергия етишмаслиги” кучайиб боради. Бу айниқса хлоридли шўрланишда яхши кузатилади [22].

Хлоридли шўрланиш шароитларида ўсимлик маҳсулдорлигинининг пасайиши улар бўйининг ўсмай қолиши билан боғлиқ бўлиб, бу ўсимликларнинг атроф – муҳит ўзгаришларига реакциясининг интеграл хусусиятидир. Ўсимликларнинг ўсиш жараёнини қийинлашиши ва биомассасининг пасайиш даражаси субстратдаги туз концентрациясига ҳамда шўрланиш давомийлигига боғлиқ [23]. Бироқ ўсимликлардаги ионлар тўпланиши ва уларнинг тузга чидамлилиги ўртасида тўғридан - тўғри боғлиқлик борлиги аниқланмаган. Тузларнинг ўсимликлар ўсишига бавосита (четдан) таъсир кўрсатиши ҳақидаги масала ноаниқлигича қолмоқда.

Шунга кўра ушбу ишда топинамбурнинг шўрга чидамлилиқ хусусиятлари ва чидамлилиқ белгиларини ўрганиш мақсадида шўрли озиқали муҳитда биотехнологик усуллар ёрдамида чидамли формасини олиш бўйича тадқиқотлар олиб борилди

1.3. Топинамбурнинг келиб чиқиши, маданийлаштирилиши, биологияси ва етиштирилиши бўйича умумий маълумот.

Топинамбур ер юзида кенг тарқалаётган, энг муҳим озиқ-овқат, ем-хашак, экинларидан биридир. Ер ноки ёки топинамбурнинг ватани Шимолий Америка. Ҳозир ҳам ер ноки Шимолий Америкада ёввойи ҳолда ўсади. Бу экин Шимолий Америкадан Европага Америка қитъаси кашф этилгандан кейин келтирилган. Европада ер ноки жуда тез тарқала бошлаган. Ҳозирда бу экин айниқса Францияда, Венгрия, Польша, Скандинавия давлатларида жуда кенг тарқалган.



Топинамбур Америка қитъасидан XVIII асрда Францияга хиндуларнинг “Топинамба” қабилалари келиб ўзи билан бирга озиқ-овқат сифатида олиб келган. Кейинчалик шу қабила номи билан аталиб, —топинамба ва топинамбур деб номланган. Даниядан Италия, Голландия, Англия ва Узоқ шарқгача тарқалган [24].

Топинамбурни эрамиздан олдин IX асрларда Америкалик хиндулар билишган ва ундан фойдаланишган. Ер ноки тарқалган минтақалар Шимолий Америкадан бошланиб, Жанубий Америкагача чўзилган. Европанинг ғарбида жойлашган мамлакатлардан ер ноки Болтиқ бўйига кейинчалик Хитойга тарқалган.

Шимолий Америка хиндулари топинамбурни Атлантика океани қирғоқларида ўстиришган. Топинамбур Канада худудидан тарқалган деб таъкидлайди. Кейинчалик кўпгина манбааларда топинамбур ватани Бразилия, Перу деб кўрсатишган ва бу фикр XIX аср охиригача сақланиб қолган. Америкалик олим Аза Грей XIX аср охирларида топинамбурни ватани Америка, Канада эканлиги қайд этади.

Ўрта Осиё шу жумладан Ўзбекистонга ҳамда Россияга топинамбур Германиядан, шунингдек, Хитойдан Козоғистон орқали кириб келган ва тарқалган [25].

Топинамбур Туркияда «эралмаса» яъни ер олмаси деб номланса, Германияда «эрданфель». Болгарияда ялонгач (голие), Россияда земляная груша, Қозоғистонда Хитой топинамбурси, Ўзбекистонда топинамбур деб юритила бошланган.

Топинамбур астрадошлар (Asteraceae) оиласига кирувчи кўп йллик туганак мевали ўсимлик. *Helianthus t.* авлодига 100 дан ортиқ турлар мансуб бўлиб, уларнинг фақат иккита тўри — *Helianthus annuus L* — кунгабоқар ва *Helianthus tuberoses L* (ер ноки, топинамбур) ишлаб чиқариш аҳамиятига эга. В.Мишуровнинг фикрича топинамбур Коми Республикасида 1934-1935 йилларда экила бошлаган. Т.Б.Лапшина Коми Респбликаси ботаника боғида 140 та нав намуналари (55 та нав, 76 та дурагайлар, 2 та ёввойи шакллар) ўсиши, ривожланиши ўрганилган [26].

Дастлаб Россияда топинамбур интродукция навлари намуналарини В.Космартов, Н.Розманова, Т.Вотиновалар ўрганишган. *Helianthus L* авлодини К.Линней дастлаб тавсифлаган. Бу авлодга дастлаб 9 та турни, кейинчалик яна икки тўрини киритиб жами 11 та турни тавсифлайди. Жуда кўп муаллифлар *Helianthus L* авлодига 200 дан ортиқ турлар киришини кайд этишади.

Helianthus L. авлодига 40 янги тур киритилганини кайд этади ва уларни тавсифлайди. Олим топинамбур ва кунгабоқарни 108 турларини борлиги кайд этади ва уларга тавсиф беради. Тадқиқотчилар ўртасида *Helianthus L* авлодига кирувчи турлар сони бўйича ягона фикр йўқ. Ф.А. Салыперов 264 турни, С.В. Хайзер, 67 турни, С.П. Посыпанов 100 турни *Helianthus L* авлодига киришни кўрсатишди [27].

Топинамбур - *Helianthus tuberoses* ни (2п=102) гексопloid гуруҳга кирувчи вегетатив йўл билан кўпаювчи кунгабоқар деб ҳисоблашган. Топинамбур ер устки органларининг тузилишига кўра кунгабоқарга ўхшаш. Унинг пояларининг бўйи 2-4 м, тик ўсади, шоҳланади, сербарг,

поясида яшил ёки сиёхранг доғлари бор. Битта ўсимликда 1-5 дона дағал тукли поялар ҳосил бўлади. Барглари — саватча, узунчок тухумсимон, кенгтухумсимон, учи ўткирлашган, йирик, четлари аррасимомон. Униб чиқиш фазасида барглар тўплам кўринишда бўлса, шоналаш ёки ғунчалашда поянинг пастки қисмида улар қарама-қарши ёки мутовкасимон жойлашган, ўрта ва учки қисмларида навбатлашиб жойлашган ҳамма баргларининг икки томони қаттиқ, калта туклар билан қопланган. Баргларда учта узинасига кетган томирлар бор. Тўпгули — саватча, кунгабоқарникига ўхшаш, аммо уникидан кичикроқ, диаметри 2-5 см. Тўпгули асосий поя ва ён шохларининг учида жойлашади. Тўпуллар сони 1-5 донадан 50 тагача бўлади. Гулларининг чангланиши четдан шамол ёки хашоротлар ёрдамида ўтади. Меваси — кунгабоқарникидан кичикроқ писта 1000 уруғининг вазни 7-9 г. Кечпишар навларнинг уруғлари жанубий минтақаларда пишиб етилади. Кечпишарларники Марказий - қоратупроқ минтақаларида тўла етилади. Илдиз тизими — тугунаклардан кўпайганда попук, писталардан кўпайтирилганда ўқ илдиз. Илдизлари 2 м чуқурликка кириб боради, уларни ишчи юзаси (фаол ютувчи) топинамбурникига нисбатан 6-8 марта кўпроқ. Ер ости новдалари столонлар дейилади. Столонларни юқори бўғин оралиғи (4-6) йўғонлашади ва тугунаклар ҳосил қилади. Селекция навларида столонларнинг узунлиги 5 - 40 см гача ўзгаради. столонлар қанча калта бўлса улар туп атрофида шунча тиғиз жойлашади, бундай навлар интенсив нав талабларига жавоб беради. Тугунаклари ноксимон, узунчок, овалсимон ёки дуксимон, юзаси силлиқ ёки ғадур-будур. Ранги оқдан тортиб қизил — сиёхрангача. Кўзчалари, қавариқлиги билан топинамбур тугунакларини кўзчаларидан фарқ қилади. Тугунаклар сони битта ўсимликда селекцион нав бўлса, 20-30 тагача, ярим ёввой формаларда 70 тагача бўлиши мумкин. Аммо ярим ёввойи навларда тугунаклар майдароқ бўлади [28].

Топинмбурнинг биологик хусусиятлари ҳали ҳам ҳозирга қадар тўла ўрганилмаган, топинмбур биологияси ҳақида маълумотлар келтирилган. Унинг тугунакларида пробка бўлмаганлиги учун тупроқда кўмиб сақланади ёки қишда ўсимликда қолади ва уларни баҳорда қовлаб олинади. Тупроқда яхши қишлаб чиққанлиги учун у кўп йиллик экин сифатида ўстирилади. Хар йили унинг ер устки органлари нобуд бўлади. Тугунакларида инулин поллисахарид ва бошқа қанд моддалари бўлганлиги учун ҳамма минтақаларда топинмбур қишлаб чиқади. Баҳорда ҳар бир тугунақдан 1-3 новда ҳосил қилиб кўкаради ва тўпни ҳосил қилади [29]. Топинамбур вегетация давомида заҳира моддаларни ер усти генератив органлари (писта) ва тугунакларида тўплайди. Вегетация даврининг бошланишида столонларнинг йўғонлашувигача новдалари жуда секин ўсади, тугунақларни ҳосил бўлиш олдидан пояларни ҳосил бўлиши кучаяди, столонларни йўғонлашуви даврида секинлашади. Пояларнинг максимал ўсиши ёзнинг иккинчи ярмига тўғри келади. Суткалик поянинг ўсиш жадаллиги 4-5 см етади. Кейин ўсиш жараёни секинлашади, ўсимлик ғунчалар, гуллар ҳосил қилади, барглардан пластик моддаларни новда ва тугунақларни ўсиши тезлашади. Топинамбур ем-хашак, техник мақсадлар учун ва озиқ-овқат сифатида кенг қамровли фойдаланишга яроқли ўсимликлардан биридир.

Топинамбурнинг тугунақларини ҳосил бўлишини бошланиши, столонларнинг йўғонлашиш ер нокининг нав хусусиятларига, экилиш минтақаларига, кун узунлигига, об-ҳавога, қўлланилган агротехник усулларига боғлиқ. Олимларнинг маълумотарига кўра, тугунақларни йўғонлашуви ва ер ости массасининг ортиб бориши Ўзбекистон республикаси шароитида сентябр, октябр, ноябр ойларида давом этади. Бу кўрсаткичлар шимолий минтақаларда совуқ эрта тушиши муносабати билан эрта сентябрь, октябрь ойида тугайди [30].

Ўзбекистонда топинамбур асосан суғориладиган ерларда етиштирилади. Етарли намлик ҳарорат, ёруғлик, озиқа майдонлари бўлганда топинмбур жуда юқори кўк масса ва тугунак, ҳосилини шакллантиради. Зарафшон водийсининг об-ҳаво шароити ер нокининг биологиясига жуда мос, ёзи қуруқ иссиқ ва совуқ булмайдиган кунлар кўп. Топинамбурнинг паст ва юқори ҳароратга чидамлилиги нав хусусиятларига, ирсиятга тупроқ намлиги, хавонинг нисбий налигига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Топинамбурнинг турли навларинг ҳароратга талаби турлича ва улар нав хусусиятларига боғлиқ ҳолда униб чиқишдан пишишгача 20000С дан 2800 0С гача фаол ҳароратни талаб қилади. Топинамбурнинг ер устки органлари совуққа чидамли. Топинамбур 4-50С, 50С совуққа чидамлигини ўз тажрибаларида кузатишганида топинамбурнинг тугунаклари 80С дан 45°С совуққа бардош беришганлиги қайд этишди [31].

Топинамбур ёруғликка талабига кўра — қиска кун ўсимлиги. Ёруғлик куни узунлигини 9-10 соатга қисқариши 20-25 кун давом этса гуллашини 15-20 соатга тезлаштиришни, ўсиш нуқтасини соялатиб уруғ ҳосилини пишишини тезлаштиришни таклиф этишади. Изоляциянинг камайиши билан, туп қалинлигини ортиши билан кўк масса ва тугунак ҳосили камаяди. Навларнинг ўсув даври канча узун бўлса улар кун узунлигининг қисқаришига шунча таъсирчан бўлади. Тез пишар навлар кун узунлигига таъсирчан эмас ва уларни писталари Ноқоратупроқ минтақасида ҳам пишиб етилади (Вавилов ва бошқалар, 1980. Шимолий минтақаларда, узун кун шароитида топинмбур кўп яшил масса ҳосили кам тугунак ҳосилини шакллантиради. Топинамбурни қуруқчиликка чидамли ўсимликлар гуруҳига киритишмайди. Аммо топинамбурни кучли ривожланган илдиз тизими туфайли қуруқчилликка чидамли экин деб ҳисоблашади.

Тажрибаларининг кўрсатишича топинамбур энг юқори ҳосилни тупроқ намлиги, тупроқ тўла нам сиғимига нисбатан 80- 90% бўлганда энг юқори

ҳосил олинади. Топинамбур кўк массасида 20-25 % гача курук модда сақлайди, шундай асосий кисми углеводлар инулин бўлиб, организмда эркин парчаланади. Булардан ташқари алмаштириб булмайдиган аминокислоталар, витаминлар ва клетчатка сақлайди.

Тугунагида хазм бўладиган полисахарид инулин саклаши қандли диабет билан оғриган беморларга тавсия этилади. В.Лехнович маълумотиға кўра, топинамбур кўп йиллик ва кўк масса берадиган, инулин сақлайдиган истиқболли ўсимлик ҳисобланади. Таъкидлашича топинамбурнинг тупроқдаги намликнинг етишмаслигига чидамлиги униб чиқиш ва столонларнинг ҳосил бўлишини бошланиш фазасига тўғри келади. Тупроқда намликнинг етишмаслик даври столонларнинг йўғонлашиши ва ғунчларнинг ҳосил бўлиш даврига тўғри келади ҳамда бу ҳолат Россия федерацияси шароитида ёзнинг иккинчи ярмига тўғри келади. Бу даврда мустақил ҳамдўстлик мамлакатларининг кўпчилики минтақаларида нам билан таъминланганлик шароити ўсув даврининг ўртасига нисбатан яхшироқ бўлади [31].

Топинамбур барча тупроқ типларида (шўрхоқлар, ботқоқлашган тупроқлар бундан мустасно) яхши ўсади. Аммо юқори ҳосилни топинамбур фақат унумдор тупроқларда шакллантиради. Энг юқорги ҳосил қора тупроқларда аллювиал-ўтлоқ тупроқларда, ўтлоқ-бўз тупроқларда олинган. Топинамбур енгил қора тупроқларда яхши ўсади, ривожланади, юқори ҳосил беради. Оғир лой тупроқларда топинамбур тугунақлар деформацияланади, шакли нотекис бўлади. Бу ўсимликни юқори ҳосил шакллантириши учун ўртача механик таркибга эга, кумоқ тупроқлар энг қулай. Маълумотларга кўра ер нокини Ўрта Осиёда ариқ бўйларида кумли ва тошлоқ тупроқларда муваффақият билан ўстириш мумкин.

Топинамбур ХХІ аср ўсимлиги, кенг қамровли фойдаланишга яроқли озиқ-овқатда чорвачиликда ва фармацевтика саноати учун қимматли хом-ашё

хисобланади. Топинамбур Америка хиндулари 5-7 минг йил олдин ҳал истеъмолда фойдаланганлиги бир ерда икки ҳосил бериб, қимматли хусусиятлар. У совуққа бардошлиги, қўрғочиликка ва ортиқча намликда муқобил ўсиши, тупроқ шароитида мосланувчанлиги, тез ўсиши, ривожланиши майда 5—10 грамм тугунакдан уруғлик сифатида ишлатишин, бир йилда 80-90 тоннагача кўк масса 30-40 тонна тугунак шакллантириши аҳамиятга эга [32].

Четдан чангланувчи илдизларнинг асосий қисмлари тупроқнинг 10-30 см қаватида жойлашган тупида 10 тадан 20 тагача тугунаклар ҳосил бўлади . Топинамбур тугунаклари таркибида 3-4 % оксил, 13-18 % инулин, минерал моддалар (темир, марганец, кальций, магний, калий. Натрий, кремний) клетчатка, В1 ,В2, ва С витаминлари учрайди. Топинамбур таркибида темир, кремний, цинк, ва В1 ,В2, ва С витаминларининг мивдори топинамбур, савзи ва ош лавлагига қараганда 3 баробар кўп бўлади. Топинамбур баланд бўйли 4-5 метргача, 80-100 йирик барг 1-2 кг гача органик ҳосил қилади. Ўсимлик табиат ноқулайликларига ўта бардошли пластик хусусиятага эга, жуда катта кўпайиши коэффициентига эга. Ўсимлик кўк массасига тоза ҳолида, аралаш (тугунаги билан) ҳолида ва силосланган сенаж қилиб тайёрланганда чорва моллари севиб истеъмол қилади [33].

Ўсимлик алмашлаб экиш далаларига киритилмаган, ферма олди ем-хашак алмашлаб экиш ерларда, бир йиллик, икки йиллик ва кўп йиллик силосладиган экин сифатида экилади. Топинамбур Америка қитъасида ўстириладиган асосий экинлардан бири бўлиб, серҳосил, таркибидаги шифобахш ва тўйимли моддалари кўплиги билан бошқа илдизмевалардан ажралиб туради. Хозирда эса бутун дунё бўйлаб кенг тарқалаётган экин тўридир. Бу экин турини Республикамизда етиштириш технологиясини йўлга қўйиш қишлоқ хўжалигидан ташқари, фармацевтика ва кимё саноатининг долзарб масалаларидан бири бўлиб турибди.

Шунингдек ўсимликни биотехнология усуллар асосида культуралаш орқали шўрга чидамли формаларини яратиш ҳам алоҳида аҳамиятга эгадир.

1.4.ЎСИМЛИК ХУЖАЙРАЛАРИНИ КУЛЬТУРАЛАШ

Генетик ва физиологик изланишлар ҳамда хужайроа селекцияси амалиётида ишлатиш учун алоҳида хужайралар жуда катта аҳамият касб этади. Клонни олиниши ягона хужайра авлодини олиниши каллусли хужайраларни генетик бир хил эмаслигини сабабларини аниқлашга ёрдам беради, чунки бу ҳолатда кузатишлар гетероген эксплат олинган тўқималарда эмас, балки алоҳида олинган хужайраларда олиб борилади.

Протопластлардан ажратилган алоҳида (ягона) гибрид хужайра кейинги бўлинишларида гибрид хужайрадан ташкил топган клон яратиш имконини беради. Бу эса изланувчиларни ишларини енгиллаштиради, чунки ажратилган пропласт культураларда гибрид бўлмаган хужайралардан пайдо бўладиган янги хужайраларни алоҳида ажратиш каби машаққатли ишдан озод қилади. Бундан ташқари алоҳида ажратиб олинган хужайраларни протопластларини ўрганилганда соматик гибридизация жараёнини ўзини кузатиш ҳам яхшироқ бўлади. Алоҳида (ягона) хужайралар хужайра суспензияларидан, ўсимлик тўқималаридан, масалан барг мезофиллидан уни ферментлар ёрдамида мацерация қилингандан кейин, алоҳида ажратиб олинган пропластлардан уларда хужайра қобиғи пайдо бўлганидан кейин ажратиб олинади.

Бошқа бир усул жуда кам миқдорда бой озуқа муҳитида алоҳида хужайраларни Купрак ликобчасида (уни хажми 20 мкл) микротомчида ўстиришга асосланган. Бу метод академик Ю.Ю.Глейба томонидан таклиф қилинган. Микротомчида соматик гибридизация жараёнида ягона хужайрани олиниши ва уни бўлинишини кузатиш жуда ҳам қулай. Бунда хужайра бўлиниб клонланиш орқали кўпаяди.

ЎСИМЛИКЛАРНИ КЛОНАЛ МИКРОКЎПАЙТИРИШ

Клонал микрокўпайтиришни дастлабки муваффақиятлари ўтган асрнинг 50-йиллари охирида француз олими Жорж Морел орхидея ўсимлигининг регенерантини яратганда эришилган эди. Бу муваффақиятга ўша вақтларда яратилган, *In vitro* шароитида ўсимликларни апикал меристемаларини кўпайтириш техникаси ўз хиссасини қўшган. Одатда олимлар бирламчи эксплант сифатида ўтчил ўсимликларни устки меристемаларидан фойдаланадилар, ва озуқа муҳити таркибини ўсимликни регенерация ва пайдо бўлиш жараёнларига таъсирини ўрганадилар. Худди шу мақсадда чиннигул, хризантема, кунгабоқар, нўхат, маккажўхори қоқиўт ва бошқа ўсимликлар ўрганиб чиқилган эди [34-36].

Ж.Морель ўз тажрибаларида худди шундай қилиб, цимбидиум (орхидеялар оиласига мансуб ўсимлик)ни учки қисмини ишлатган. У ўсиб келаётган конуссимон кўринишдаги ва икки-уч барг олди элементларидан иборат бўлган ва ундан маълум шароитда куббали, юмалоқ-прокариотлар пайдо бўлишини кузатган эди [37].

Ҳосил бўлган (етилган) протокормларни бўлиш ва кейин алоҳида мустақил равишда янги тайёрланган озуқа муҳитида барг ва илдиз пайдо бўлгунча ўстириш мумкин бўлган эди. Натижада у, бу жараён чегарасиз эканлигини ва юқори сифатли генетик бир хил, вируссиз экиш материални жуда ҳам кўп миқдорда тайёрлаш мумкинлигини кузатган эди [38].

Россияда клонал микрокўпайтириш профессор Р.Г.Бутенко номи билан боғлиқ. К.А.Темиряев номидаги ўсимликлар физиологияси институтида бу олима ўз шогирдлари билан, картошка, қанд лавлаги, чиннигул ва бошқа гулларни клонал кўпайтириш шароитларини ишлаб чиққан [39].

Мамлакатимизда бу усул илмий лабораторияларда синаб кўрилмоқда. Хусусан, университетимизнинг “Экспериментал биология” лабораториясида

ўсимликларни клонал микроўпайтириш усуллари орқали касалликларга, иссиққа, шўрланишга чидамли навларини яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Шуни ҳам эслатиб ўтиш ўринлики, микроўпайтиришдан фойдаланиш доираси жуда кенг бўлиб, кундан кунга янада ошиб бормоқда. Энг аввало бу ***in vitro*** шароитида ўсимликларни ёғочли турларини, айниқса, ингибиторлар ва бу усулни йўқолиб кетаётган ўсимликлар ҳамда доривор ўсимликларни кўпайтириш учун ишлатилганда катта самара беради.

Ушбу битирув малакавий ишида топинамбурнинг шўрга чидамли формаларини олиш мақсадида каллус тўқималарини олиш ва шўрли озиқали муҳитда клонал кўпайтириш ишлари олиб борилди.

2 Боб Тадқиқот объекти ва усуллари

2.1. Тадқиқот учун танланган объект

Тадақиқот объекти сифатида топинамбурнинг ўсимликшунослик илмий-тадақиқот институтида қишлоқ хўжалиги фанлари доктори Роза Мавлянова томонидан яратилган “Мўжиза” навини танлаб олдик.

2.2. Ўсимликлардан ажратиб олинган хужайра ва тўқималарини ўстириш техникаси

Топинамбур навларининг хужайра тўқималарини *in vitro* шароитида 0,05 % ва 0,2 % NaCl шўрланган муҳитда ўсиш ва ривожланишига глицирризин кислотасини таъсири ўрганилди.

Топинамбур туганакларининг эпидермис қисми *in vitro* шароитида шўрли озиқали муҳитда ўстирилиб каллус тўқималари олинди ва уларнинг вегетатив ривожланишига глицирризин кислотаси ва глицирризин кислотасининг тузлари стимуляторлар сифатида таъсири таҳлил қилинди.

Ажратиб олинган тўқималар билан ишлашни асосий шарти – стерилликка қатъий риоя қилишдир. Таркиби бой бўлган озуқа муҳити микроорганизмларни ривожланиши учун ҳам жуда яхши субстрат ҳисобланади, ўсимликлардан ажратиб олинган фрагментлар (эксплантлар) озуқа муҳити билан аралаштирилганда микроорганизмлар таъсирига тез учрайдилар. Шунинг учун ҳам эксплантни ҳам, озуқа муҳитини ҳам стерилизация қилиш керак. Ажратилган хужайралар ва тўқималар билан қилинадиган барча нозик ишлар (манипуляция) асептик шароитда (ламинар-боксларда) стерилланган ускуналар ёрдамида бажарилади. Ажратилган тўқималарни ўстириш даврида ҳам стерилликни сақлаш керак, айниқса харорат ва намлик ўзгарганда, чунки пробиркаларни пахта-бинтдан тайёрланган тикинчалари намланади ва ундан микроорганизмлар осон ўтишади.

Эксплантни стерилизацияси, шунингдек уруғлар ҳам 5-20 минут давомида стерилизация қилувчи эритмада ушлаб туриш, кейин эса стерил сув билан ювиб ташлаш орқали амалга оширилади. Стерилизация даври эксплантни характерига ҳамда эритмани стерилизация қилиш хусусиятига боғлиқ. Одатда уруғ 10-20 мин, вегетатив қисмлар эса 5-10 мин. давомида стерилизация қилинади. Стерилизация қилувчи эритмаларга мисоллар 3.1- жадвалда кўрсатилган.

Эксплант олинмоқчи бўлган ўсимлик органи, дастлаб совунли сув билан шеткалар ёрдамида яхшилаб ювилади ва дистилланган сув билан чайиб ташланади, кейин эса бир неча секунд давомида 70 % ли этанолга ботириб олинади. Уруғлар спиртда 1-2 мин. ушлаб турилади. Тўқималарга спирт билан ишлов бериш, уни стерилизация қилиш хоссасидан ташқари, асосий стерилизация қилувчи эритмани таъсирини кучайтириши билан ҳам боғлиқ.

Дастлабки ўсимлик материалларини стерилизация қилиш
(Р.Г.Бутенко, 1990 йил) [39]

Манба	Стерилизация вақти, мин			
	0,1% ли диацид	0,1% ли органик моддала р	5-9 % ли гипохлоритла р (Na, Ca)	10-12% ли водород пероксид и (H ₂ O ₂)
Уруғлар				
Курук	15-2	10-15	15-20	12-15
Намланган	6-10	6-8	10-15	6-8
Тўқималар				
сутли илдиз, илдизмева	20-3	15-25	15-20	-
дарахтланган поя	20-4	20-25	20-25	-
барглар	1-3	1-3	3-6	3-5
Апекслар	1-10	1-7	3-15	2-7

Стерилизация кейин ўсимлик объектлари стерилланган сув билан тозалаб ювиб ташланиши керак. Сиртқи стерилизация эксплантни фақат ташқи инфекциядан озод қилади. Агар эксплант тўқималари ички инфекцияга эга бўлсалар, уларга антибиотиклар билан ишлов беришга тўғри келади. Айниқса ички инфекцияга йирик томирли тропик ва субстропик ўсимликлар бой бўлишади. Культураларни замбуруғлар ёки бактериялар билан ифлосланиши экилгандан 1-14 кун ўтганда кўзга ташланади. Ёруғлик хонасидаги ҳавони ифлосланишдан сақлаш учун, ифлосланган культурани дарҳол йўқотиш керак.

Озуқа мҳитларини автоклавда, 120⁰С да 0.75 – 1,0 атм. босимда 20 минут давомидида стерилизация қилинади. Агар озуқа муҳити таркибига юқори хароратда парчаланадиган моддалар кирса, уларни алоҳида совуқ стерилизация қилинди. Уларни тешиклар диаметри 0,22 – 0,45 мкм, бўлган бактериал филтрлардан ўтказилади ва автоклавдан чиққан озуқа муҳитини

40° С гача совутиб, кейин уларни аралаштирилади. Олдиндан фольгача ёки ўрайдиган қоғозга ўралган идишларни курук иссиқ билан, куритгич шкафларида 160°С да икки соат давомида стерилизация қилинади.

Озуқа муҳити

Ажратиб олинган хужайралар ва тўқималарни ўстириш учун мўлжалланган озуқа муҳитлари, ўсимликларни яхши ўсиши учун керак бўлган барча макроэлементлар (азот, фосфор, калий, кальций, магний, олтингутурт ва бошқалар) ва микроэлементлар (бор, марганец, рух, мис, молибден ва бошқалар) ҳамда витаминлар, углеводлар, фитогормонлар ёки уларни синтетик аналогларини сақлаши керак. Баъзи озуқа муҳитлари аминокислоталар, казеин гидролизати, ЭДТА (этилендиаминтетрасирка кислота) ёки уни натрийли тузи (бу туз темирни хужайра киришига ёрдам беради) ва бошқа керакли моддалар сақлайди.

Каллус тўқима олиш учун, алоҳида ҳолларда озиқа муҳитига кокос ёнғоғини (какос сути), каштан дарахтини эндоспермаси қўшилади. Карбон сувлар озуқа учун энг керакли компонентлар ҳисобланади. Бунга сабаб, кўп ҳолларда ажратиб олинган хужайра ва тўқималарни автотроф озиқланишга қурблари етмайди. Карбон сув сифатида кўпроқ 2-3 % ли сахароза ёки глюкоза эритмасидан фойдаланилади.

Фитогормонлар хужайраларни табақаланиши (дедифференцировки) ва хужайра бўлинишини кучайтириш (индукция) учун керак. Шунинг учун ҳам каллусли тўқималар олиш учун мўлжалланган озуқа муҳити таркибида албатта ауксинлар (хужайра бўлинишини кучайтирувчи) бўлиши шарт. Поя морфогенезини индукция қилганда муҳит таркибидаги ауксинлар миқдорини камайтириш ёки бутунлай олиб ташлаш мумкин.

Гормон сақламайдиган озуқа муҳитида шиш ва «ўрганган» тўқималар ўсади. Ҳар икки гуруҳ гормонларига ёки улардан бирортасига автономлик, бу хужайраларни ўзларини гормон синтезқилиш хусусияти билан боғлиқ.

Ауксин манбаи сифатида озук муҳитига 2,4-дихлорфенокси сирка кислота (2,4-Д), индолил-3-сирка кислота (ИУК), L-нафтил сирка кислота (НУК) қўшилади. Яхши ўсувчи каллус олиш учун кўпроқ 2,4-Д дан фойдаланилади, чунки ИУК, 2,4-Д га нисбатан 30 мартаба кучсиздир.

Сунъий озук муҳитига қўшиш учун, цитокинин манбаи сифатида, кинетин, 6-бензиламинопурин (6-БАП) ва зеатин ишлатилади. 6-БАП ва зеатин ажратилган тўқималарни ўсишига оргоногенезни индукциясига кинетинга нисбатан фаолроқ таъсир кўрсатади. Баъзи бир озук муҳитлар таркибига аденин ҳам қўшилади.

Ҳозирги пайтда жуда кўп сонли озук муҳитларни таркиби аниқ бўлсада, ажратиб олинган ўсимлик тўқималарини *in vitro* шароитида ўстириш учун Т.Мурасига ва Ф.Скуга муҳитлари ишлатилади. Бу муҳитни таркиби биринчи марта 1962 йилда эълон қилинган [40] ва у жуда яхши балансланган озук модалари таркибига эга ва бошқалардан аммонийли ва нитратли азотни нисбати билан фарқ қилади (3.жадвал).

3.жадвал.

**Ўсимликларни ажратиб олинган тўқималарини ўстириш учун
ишлатиладиган озук муҳитларини таркиби**

Озука муҳити компонентлари	миқдори, мг/л			
	Мурасига- Скуга	Гамборга	Шенка - Хильдебрандта	Грессхофф- Доу
NH_4NO_3	1650	2500	2500	-
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	-	-	300	-
KNO_3	1900	-	-	1000
$\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	440	150	200	150
$\text{Mg SO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	370	250	400	250
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	-	130	-	-
KH_2PO_4	170	-	-	-
$\text{Na}_2\text{ЭДТА}$	37,3	37,3	20,0	37,3
$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	27,95	27,85	15,0	27,8
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$	-	150	-	90,0

H ₃ BO ₃	6,2	3,0	5,0	3,0
MnSO ₄ ×4H ₂ O	22,3	10,0	10,0	10,0
ZnSO ₄ ×7H ₂ O	8,6	2,0	1,0	3,0
KI	0,83	0,75	1,0	0,75
Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O	0,25	0,25	0,1	0,25
CuSO ₄ ×5H ₂ O	0,025	0,025	0,2	0,25
CoU ₂ ×6H ₂ O	0,025	0,025	0,1	0,25
Глицин	2,0	-	-	2,0
Мезоинозит	100	100	1000	10
Никотин кислотаси	0,5	1,0	5,0	1,0
Пиридоксин- HCl	0,5	1,0	0,5	0,1
Тиамин HCl	1,0	10,0	5,0	-
2,4–	-	0,1-1,0	-	-
Кинетин	-	0,1	0,1	-
Глутамин	-	-	-	2,0
Сахароза	30000	30000	30000	20000

Қаттиқ озуқа муҳит тайёрлаш учун агар–ағар ишлатилади. Агар–ағар денгиз сув ўтларидан олинадиган полисахариддир. Вақтдан унумли фойдаланиш мақсадида, макро- ва микроэлементлар эритмалари ҳамда витаминлар ва фитогормонлар куюқроқ қилиб тайёрланади ва совуқ шароитда сақланади ҳамда керак бўлганда суюлтирилиб ишлатилади.

Ўстириш шароити

Ўсимликлардан ажратиб олинган ҳужайралар ва тўқималарни яхши ўстириш учун, ўстиришни маълум шартларига роия қилиш керак. Кўпчилик каллус тўқималари ёруғликга эҳтиёжи йўқ, чунки уларни хлоропластлари бўлмасдан, гетеротроф озиқланадилар. Баъзи – бир яшил рангдаги каллус тўқималар бундан мустасно. Баъзи бир ҳолатларда каллус тўқималар автотроф озиқланишига қобилиятли эмас, буларни доимий ёруғлик шароитида ўстирилади, бу эса мувоффақиятли морфогенез учун мажбурий шароитдир кўпроқ каллус тўқималар қоронғиликка олинади.

Морфогенезланиши аниқланган тўқималар ёруғликга ўтказилиб, кейин 1000-4000 лк ёруғликда ўстирилади. Ажратиб олинган меристемлар ва уларни микроўпайтириш ҳам ёруғликда ўтади. Ёруғ уйчани ёруғлиги 1000 – 10000 лк бўлиши керак ва ёруғликни кучи ўсимликни хусусиятларига боғлиқ. Ўстриладиган объектни фото даврини ҳам ҳисобга олиш керак.

Ўстриладиган хонада намлик 60-70 % бўлиши керак. Ундан куруқроқ хаво озиқа муҳитини қуритиб юборади, агар пробирка пахтали тикин билан бектилган бўлса, озуқа моддаларни концентрацияси ўзгариб, ўстириш шароити бузилади.

Кўпчилик тўқималарни ўстириш учун оптимал харорат 25-26⁰С. Агар тропик ўсимликларни тўқималари бўлса 29-30⁰С да ўстирилади. Морфогенез индукция қилинганда харорат 18-20⁰С гача туширилади. Одатда климатик камералардан фойдаланилади.

2.3. Шўрланган муҳитда *in vitro* шароитида топинамбурнинг каллус тўқималаридан поя шаклланишида ГК таъсирини ўрганиш.

Олиб борилган тадқиқотлардан маълумки [42,43], ГКнинг 10⁻⁸–10⁻⁶М концентрациядаги эритмаси чигитнинг унувчанлик даражасини бир неча марта оширган ва шунингдек, ауксинларнинг 10⁻⁸–10⁻⁷М концентрациядаги эритмалари эса буғдойнинг унувчанлик даражасини, ловиянинг илдиз тизимининг ҳосил бўлиш кўрсаткичини ҳам бир неча марта оширган [44]. Шу каби ГКнинг қатор табиий бирикмалари кўпгина ўсимликларнинг ўсиш-ривожланишида муҳим стимуляторлик хусусиятларини намоён этган.

Ушбу қайд этилган маълумотлар асосида тадқиқотлар давомида Глицирризин кислотасининг меристиматик тўқималарини озиқали ва ўсиш-ривожланишига таъсири ўрганилди. ГКнинг 0,01 %ли эритмаси билан ишлов берилган тўқима лаборатория шароитида Петри чашкаларида, сўнгра *in vitro* шароитида озиқали муҳитда экилиб кузатувлар олиб борилди

3 БОБ ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

3.1. Натрий гипохлорит эритмаларида стерилланган топинамбур ўсимлиги тўқимасининг *in vitro* шароитида ривожланиши

In vitro шароитида каллусли ҳужайралар ўсимликлар организмидаги оддий ҳужайраларга хос бўлган кўплаб физиологик ва биокимёвий хусусиятларни сақлаб қолади. Улар, иккиламчи метаболитлар синтез қилиш қобилиятини йўқотмайдилар. Совуққа чидамлилиқ хусусияти каллусли ҳужайраларда, ўсимликлардагидек қайтарилади. Бундай хусусият, тропик ёки субтропик ўсимликлардан олинган каллус тўқималарда бўлмайди. Каллусли тўқималарга фотодаврийлик реакцияси ҳам хос, бу фитохрон фаоллигини сақлаб қолинганлиги билан боғлиқдир [40].

Каллус олиш учун, ўсимликнинг тўқима ва ҳужайраларини микроклонал ривожланиши ёки ўсимликни гормонал ривожланиши ва уни идора этиш механизмини аниқлаш учун энг аввало стерил ҳолдаги ўсимта олиш мақсадга мувофиқ. Бунда стерилланган ўсимлик уруғи озиқа муҳити ёки оддий стерилланган сувли муҳитда ундирилиши мумкин.

Ўсимлик тўқималарини стериллашдан олдин аввал оқава сувда ювувчи воситалар билан яхшилаб ювилиб, ортиқча ўсимта ва воситалардан тозаланади. Илдизмевалар ва илдиздан олинган тўқма эса аввал устки пўстдан тозаланади. Сўнгра тўқималар активланган хлор тутувчи (хлорамин, Са, На гипохлорат, сулема), бром тутувчи (бромли сув), водород пероксид, спирт, Кумуш нитрат, диацид, антибиотик ва шу каби бошқа стерилловчи воситалар ёки уларнинг эритмалари билан стерилланади.

Этил спирти кўпинча ўсимлик уруғи ёки тўқимасини стериллашда ишлатилади. Айрим ҳолларда этил спирти билан стериллаш етарли бўлади.

Биз олиб борган тадқиқотларимиз давомида топинамбурдан ажратиб олинган тўқималарини юқорида қайд этилган моддалар билан стериллаган ҳолда ҳар хил озиқа муҳитида улардан ҳосил бўладиган каллуслар ва уларнинг

босқичли ривожланишини ҳамда тўқималарни вегетатив ривожланишини ўрганиш асосида кўчатлар шаклланишини ўргандик.

Ўсимлик куртаклари, тугунчалари, гул, уруғ, пояни стериллашда кальций гипохлорат (хлорная известь)нинг 5-7 % ли эритмасидан стериллаш учун фойдаланилади. Бунда стериллаш вақти 5-8 минут давом этади.

Ҳар қандай эксплантни гипохлорит натрийнинг 0,5-5 %ли эритмаси билан 1-20 минут давомида стериллаш мумкин. Гипохлорит натрий ўсимлик хужайрасининг заҳари ҳисобланади ва шунинг учун стериллаш муддати ва тажрибалар ўтказиш асосида танланади. Масалан, гипохлорит натрий билан ўсимлик эмбриони 2-3 % ли эритмаси билан 10-15 минут давомида, қурук уруғлари эса 3-5 % ли эритмаси билан 1 соатгача бўлган муддатда стерилланади. Сўнгра экспландаги натрий гипохлорит HCl нинг 0,01 н эритмаси билан сўнгра стерилланган дистилланган сув билан 8 мартагача ювиб ташлаш асосида тозаланади.

Биз тажрибаларимиз давомида топинамбурнинг пояси қисмидан олинган тўқимани натрий гипохлоритнинг 1% дан то 5%гача бўлган эритмасида ҳар хил муддатда ушлаб туриш асосида МС ва Гамбург озиқали муҳитда вегетатив ривожланишини ўргандик. Бир неча марта ўтказилган тажрибалар асосида натрий гипохлориднинг 2%ли эритмасида 15 минут давомида ушлаб туриш энг оптимал вариант эканлигини аниқладик.

Ушбу танланган концентрацияда топинамбурнинг муъжиза нави ниҳоли поясидан ажратиб олинган пояни аввал натрий гипохлоритнинг 2%ли эритмасида 15 минут ушлаб турганимиздан сўнг HCl нинг 0,01 Н эритмаси билан бир неча марта ювиб ташладик. Сўнгра стерилланган дистилланган сув билан бир неча марта ювиб ташладик.

9 жадвал

Топинамбур тўқимасининг натрий гипохлоритнинг 1, 2, 3%ли эритмалари билан стериллагандан сўнг озиқали муҳитда ривожланиши

Натрий гипохлоритнинг ҳар хил концентрацияли эритмаси билан стерилланган тўқимаси	МС озиқали муҳитида				Гамбург озиқали муҳитида			
	Каллус ҳосил бўлиши %		Замбуруғ %		Каллус ҳосил бўлиши %		Замбуруғ %	
	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl
1%ли	90	50	30	20	80	42	30	15
2%ли	85	43	10	7	70	39	7	5
3%ли	30	21	0	0	20	17	0	0



Биз in vitro шароитида ҳосил бўлган кўчатларни тажриба иссиқхонага кўчат қилиб ўтказдик. Бунда шуни қайд этиш лозимки, 2%ли натрий

гипохлорит билан стерилланган тўқиманинг вегетатив ривожланишидан шаклланган кўчатлар яхши ривожланиб кетди. 1 ва 3%ли натрий гипохлорит билан стерилланган тўқимадан ҳосил бўлган топинамбур кўчатлари эса яхши ривожланмади ва кўчат қилингандан сўнг 6 кундан сўнг нобуд бўлди.

3.2.Тимуросаль эритмаларида стерилланган топинамбур ўсимлиги тўқимасини in vitro шароитида ривожланиши

Каллус олиш учун, ўсимликнинг тўқима ва ҳужайраларини микроклонал ривожланиши ёки ўсимликни гормонал ривожланиши ва уни идора этиш механизмини аниқлаш учун энг аввало стерил ҳолдаги ўсимта олиш мақсадга мувофиқ.

Ўсимлик тўқималарини стериллашдан олдин аввал оқава сувда ювувчи воситалар билан яхшилаб ювилиб, ортиқча ортиқча ўсимта ва воситалардан тозаланади. Илдизмевалар ва илдиздан олинган тўқима эса аввал устки пўстдан тозаланади. Сўнгра тўқималар активланган хлор тутувчи (хлорамин, Са, тимуросаль, сулема), бром тутувчи (бромли сув), водород пероксид, спирт, Кумуш нитрат, диацид, антибиотик ва шу каби бошқа стерилловчи воситалар ёки уларнинг эритмалари билан стерилланади.

Этил спирти кўпинча ўсимлик уруғи ёки тўқимасини стериллашда ишлатилади. Айрим ҳолларда мева, уруғ, поя, мева тугунчаларини этил спирти билан стериллаш етарли бўлади.

Биз олиб борган тадқиқотларимиз давомида топинамбур ўсимлигидан ажратиб олинган тўқималарини юқорида қайд этилган моддалар билан стериллаган ҳолда ҳар хил озиқа муҳитида улардан ҳосил бўладиган каллуслар ва уларнинг босқичли ривожланишини ҳамда тўқималарни вегетатив ривожланишини ўрганиш асосида кўчатлар шаклланишини ўргандик.

Ўсимлик куртаклари, тугунчалари, гул, уруғ, пояни стериллашда кальций гипохлорат (хлорная известь)нинг 5-7 % ли эритмасидан стериллаш учун фойдаланилади. Бунда стериллаш вақти 5-8 минут давом этади.

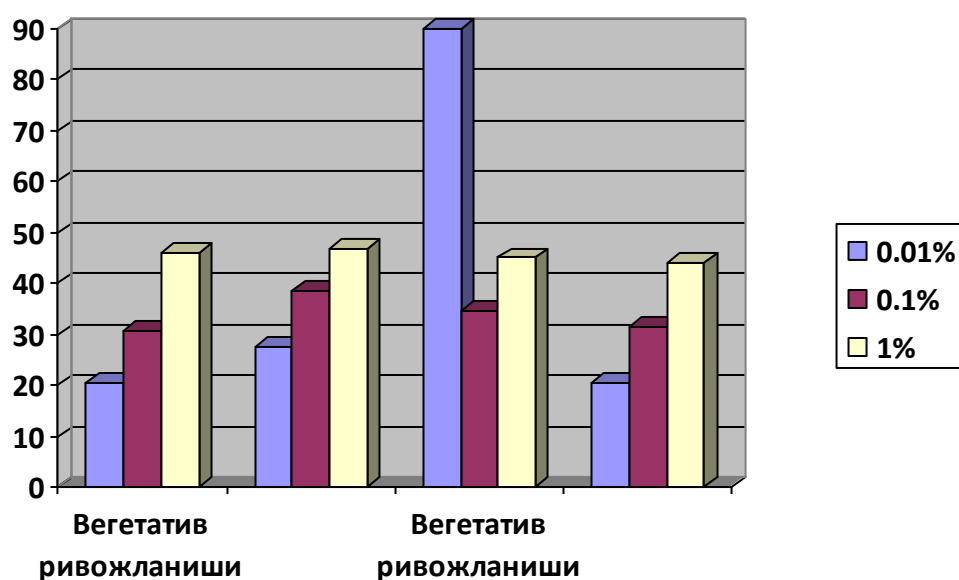
Ҳар қандай эксплантни тимуросалнинг 0,01 %ли эритмаси билан 1-20 минут давомида стериллаш мумкин. Тимуросаль ўсимлик хужайрасининг захари ҳисобланади ва шунинг учун стериллаш муддати ва тажрибалар ўтказиш асосида танланади. Масалан, тимуросаль билан ўсимлик эмбриони 2-3 % ли эритмаси билан 10-15 минут давомида, қуруқ уруғлари эса 3-5 % ли эритмаси билаан 1 соатгача бўлган муддатда стерилланади. Сўнгра эксплантдаги тимуросал HCl нинг 0,01 н эритмаси билан сўнгра стерилланган дистилланган сув билан 8 мартагача ювиб ташлаш асосида тозаланади.

Биз тажрибаларимиз давомида топинамбурнинг пояси қисмидан олинган тўқимани тимуросалнинг 0.01 ва 0,1% гача бўлган эритмасида ҳар хил муддатда ушлаб туриш асосида МС ва Гамборг озиқали муҳитда вегетатив ривожланишини ўргандик. Бир неча марта ўтказилган тажрибалар асосида тимуросалнинг 0.01%ли эритмасида 15 минут давомида ушлаб туриш энг оптимал вариант эканлигини аниқладик.

Ушбу танланган концентрацияда топинамбурнинг ниҳоли поясидан ажратиб олинган пояни аввал тимуросал нинг 0,01%ли эритмасида 15 минут ушлаб турганимиздан сўнг HClнинг 0,01 Н эритмаси билан бир неча марта ювиб ташладик. Сўнгра стерилланган дистилланган сув билан бир неча марта ювиб ташладик.

**Топинамбурнинг пояси тўқимаси тимуросалнинг 1%,0.1%, 0.01%ли эритмалари
билан стериллагандан сўнг озиқали муҳитда ривожланиши**

Тимуросалнинг ҳар хил концентрацияли эритмаси билан стерилланган тўқимаси	МС озиқали муҳитида				Гамборг озиқали муҳитида			
	Каллус ҳосил бўлиши %		Замбуруғ %		Каллус ҳосил бўлиши %		Замбуруғ %	
	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl
1%ли	80	53	40	20	70	42	30	20
2%ли	40	32	17	10	60	39	23	12
3%ли	20	17	0	0	20	12	0	0



Биз *in vitro* шароитида ҳосил бўлган кўчатларни тажриба иссиқхонага кўчат қилиб ўтқаздик. Бунда шуни қайд этиш лозимки, 0.01 %ли тимуросал билан стерилланган тўқиманинг вегетатив ривожланишидан шаклланган кўчатлар яхши ривожланиб кетди. 0.1 ва 1 %ли тимуросал билан стерилланган тўқимадан ҳосил бўлган топинамбур кўчатлари эса яхши ривожланмади ва кўчат қилингандан сўнг 6 кундан сўнг nobуд бўлди.

Сулема – заҳарли модда бўлиб, у билан ишлашда ва уни сақлашда алоҳида эҳтиёткорликни талаб этади. Ўсимлик эмбрионини сулема билан стериллашда унинг 0,1 % ли эритмасидан фойдаланилади. Бунда стериллаш муддати 1-3 минут давом этади. Ўсимлик илдизи ва илдиз меваларидан олинган тўқималарни стериллаш эса 10-20 минут давом этади.

Таркибидан актив хлор тутган эритмалар бир марта ишлатилади ва актив хлорли эритмалар фойдаланишдан олдин тайёрланади.

Диацид билан ўсимлик эксплантларини стериллашда унинг 0,2 % ли эритмасидан фойдаланилади. Бу модда эритмаси билан ўсимликнинг илдизмевалари, уруғи, бўлаклари, тўқималари, ўсимликнинг учки қисми меристиматик тўқимаси, эмбрионлари, чангчилари стерилланиши мумкин. Диацид 330 мг этанолмеркурхлорид ва 660 мг цетилпиридин хлоридларнинг 330 мл қайнаб турган сувда эритиб тайёрланади. Сўнггра эритма 1 л гача сув билан тўлдирилиб, унга бир неча томчи твин-80 дитергентидан томизилади. Ушбу эритма маҳкам ёпилган колбада қоронғи жойда сақланади..

3.3. Шўрланган муҳитда *in vitro* шароитида топинамбурнинг каллус тўқималаридан поя шаклланишида ГК таъсири

Олинган маълумотлар асосида шуни қайд этиш мумкинки, ГКнинг 10^{-6} эритмаларида топинамбурнинг ривожланиши назоратга нисбатан 2-3 марта юқори кўрсаткичда кузатилди. Айнан шунга ўхшаш кўрсаткичлар топинамбурнинг бошқа қайтариқларида тўқималарининг ўсиш ва ривожланиш босқичларида кузатилиши билан бирга устки биомассаларида ҳам кузатилди.

Демак, ГКнинг топинамбурнинг ўсиш ва ривожланишини стимуллаши билан бирга биомассасининг ошишига ҳам сабаб бўлар эканки, бу бирикмалардан стимулятор сифатида фойдаланиш имконини бериши мумкин.

ГКнинг стимуляторлик хоссалари ҳақида тўлиқроқ хулоса чиқариш учун унинг юқорида қайд этилган тузларини топинамбур тўқимасининг *in vitro* шароитида ривожланиши ва органлари тўқималарининг шаклланишига таъсири кузатилди. ГКнинг эга бўлган озиқа муҳитда поя ҳосил бўлишини тезлашганлиги кузатилди (жадвал)

Ушбу олинган маълумотлар ГКдан 0,05-0,2%ли шўрланган озиқали муҳитда топинамбурнинг ўсиш ва ривожланишида стимулятор сифатида фойдаланишга асос бўлди.

Лаборатория шароитида топинамбур ўсимлигининг вегетатив таналарининг ҳосил бўлишга глицирризин кислотасини тузларини таъсири ўрганилди. Топинамбур ўсимлигини *in vitro* шароитида вегетатив таналарини ҳосил қилиш ўсимликдан вируссиз кўчатларни олиш, кўп микдорда кўчатлар олиш, ўсиш ва ривожланишини тезлаштириш ва идора этиш ва йилни истаган фаслида улар билан тажрибалар олиб бориш, генетик соф материал олиш имконини беради. Глицирризин кислота тузларининг 0,01 % ли эритмаси ва фитогормон қўшилган озуқавий муҳитлардаги ва ҳамда назоратдаги вариантларда олинган натижалар жадвалда акс эттирилган. (4-жадвал)

In vitro шароитида топинамбур ўсимлиги поясининг ривожланишига

Глицирризин кислотасининг таъсири

4-жадвал

Вариантлар	Поянинг шаклланиши, см					
	2-ҳафта		3-ҳафта		4-ҳафта	
	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl	0,05 % NaCl	0,2 % NaCl

Назорат	-	-	0,3	0,2	0,6	0,5
ГК 0,01 %	0,1	-	0,4	0,3	0,8	0,9
6-БАП	-	-	0,1	-	0,3	0,2

Олиб борилган тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, ГКпрепарати ин витро шароитида навда ҳам поя ўсишига ижобий таъсир этади. 0,05 % NaCl ли муҳитда фақат таркибида Г тутган вариантда 2-ҳафтада 0,1см поя ўсганини кузатдик. 0,5 % NaCl ли муҳитда 3-ҳафтада 0,1см, 4-ҳафтада эса 0,2см, 0,2 % NaCl ли муҳитда 3-ҳафтада 0.1 см, 4-ҳафтада 0,4 см поя узунлиги фарқланганини кузатдик. Бироқ, таркибида 6-БАП тутган озуда 3-ҳафтада 0,05 % NaCl муҳитда 0,1см поя ўсди.4-ҳафтада назоратга нисбатан ҳар икки муҳитда ҳам 0,3смга поя ўсиши ортда қолганлиги қайд этилди. Демак, ин витро шароитида вегитатив органларни шаклланишини фитогормонлар кечиктиради.

Хулоса

1. Топинамбурнинг ҳужайраси ёки тўқималарини *in vitro* шароитида кимёвий препаратларнинг танланган концентрациялари билан ишлов бериш асосида вируссиз кўчатларини олиш мумкинлиги ўрганилди:
2. Топинамбурнинг Муъжиза нави пояси қисмидан олинган тўқимани натрий гипохлоритнинг 2%ли эритмасида 15 минут давомида ушлаб, сўнг HClнинг 0,01 Н эритмаси ва стерилланган дистилланган сув билан бир неча марта ювиб *in vitro* шароитида экканимизда вируссиз кўчат олинди.
3. *In vitro* шароитида, 0,05 % ва 0,2 % ли шўрланган муҳитда Глицирризин кислотасининг 0.01 % концентрацияли эритмаси топинамбур каллус тўқималаридан поя шаклланишини тезлаштириши кузатилди.

Тавсиялар:

1. Топинамбур ўсимлиги тўқималарини кимёвий препаратлар билан ишлов бериб, уларни *in vitro* шароитида ўстириш асосида олинган вируссиз кўчатлардан биотехнологик селекция жараёнида фойдаланиш мумкин.
2. Топинамбур тўқималарини *in vitro* шароитида ўстириш асосида олинган кўчатлардан турли стресс омилларга чидамли формаларини олишда фойдаланиш мумкин.
3. Топинамбурнинг *in vitro* шароитида олинган кўчатларидан ишлаб чиқаришда олий сифатли уруғликлар олишда фойдаланиш мумкин.

Адабиётлар

1. Кушиев Х.Х. Изучение адаптивных реакций на стрессовые факторы у озимой пшеницы *T.Aestivum L.* //Ўзбекистон биология журналы 2009. - №3. С.40-42.
2. Yuda Hariadi, Karl Marandon, Yu Tian, Sven-Erik Jacobsen, Sergey Shabala Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plants grown at various salinity levels //Journal of experimental botany, 2011. - 62(1). –P.185-93.
3. Радюкина Н.Л., Мапелли С., Иванов Ю. В. , Карташов А. В., Брамбилла И., Кузнецов Вл. В. Гомеостаз полиаминов и антиоксидантные системы корней и листьев *Plantago major* при солевом стрессе, 2009. -Т.56. -№ 3. -С.359-368.
4. Жакотэ А.Г., Швец С.А., Кинтя П.К. Индуцирование общей неспецифической устойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным факторам среды природными стероидными биорегуляторами //2-я Международная конф.: «Регуляторы роста и развития растений». Тез.докл. -Москва, 1993. -Ч.1. -С.92.
5. Kushiev Kh.H., Ismailova K.A., Dalimov D.N.Regulation of development of a rust of wheat using physiologically active compounds European sciences and technology Germany, 2012. P.212-217.
6. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам //Физиологические основы селекции. Теоретические основы селекции. - Т. II., ч. I. С-Пб.:ВИР. –1995. –С.293-352.
7. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. -Уфа: Гилем. -2001. -160 с.
8. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. (Эколого-генетические основы). -Кишинев.: Штиинца. -1990. –432 с.

9. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: Учебник. – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.
10. Тарчевский И.А. Катаболизм и стресс растений. – М.: Наука, 1993. – 83 с.
11. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений: Учебник. – М.: Логос, 2001. – 224 с.
12. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.М. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И.П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 635 с.
13. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб: Изд-во СПб ун-та, 2002. – 244 с.
14. Майр Э., Популяции, виды и эволюция. -М.,1974. -460 с.
15. Блюденев М.А. Ультраструктурная организация хромосомы пшеницы //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. -1973. -Т.52. -Вып.1. -С.4-28.
16. Строганов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления //33-е Тимирязевское чтения. -Москва: 1973. – С.51.
17. Михайловская И.С. Строение растений в связи с условиями жизни. Учеб. Пособие для ВУЗов. –М.: Просвещение, 1977. –С.81-86.
18. Строганов Б.П. Растения и засоление почвы. –Изд-во АН СССР. – Москва.: 1958. -68 с.
19. Лосева А.С. Петров А.Е. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.- М: издательство МСХА. 1983. – 47с.
20. Клышев Л.К. Биохимические и молекулярные аспекты исследования солеустойчивости растений //Проблемы солеустойчивости растений. -Т: Фан. 1989. -С. 183.
21. Загоскина Н.В., Усик Т.В., Запроматов М.Н. // Физиология растений. 1990. Т. 37. № 3. С. 511-517.

- 22.Шипилова С.В., Запрометов М.Н. // Физиология растений.1977. Т. 24. № 4. С. 803-809.
- 23.Полевой В.В. Физиология растений. -Москва: Высшая школа, 1989.-464с
24. Аманова М.Э., Мавлянова Р.Ф., Рустамов А.С- Сорт-Мужиза-Инновационные разработки. УНИИР, Т.2011.
25. Аманова М. Р.Ф.Мавлянова, Рустамов А- Топинамбур экини уруғчилиги бўйича тавсиянома. Фан нашриёти.Т. 2011.
- 26.Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А., Комилова М. Озиқабоп юқори ҳосил экин// Ўзбекистон қишлоқ хўжалик журн. –Тошкент, 2001. № 3. – Б. 31-32.
- 27.Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А., Комилова М. Топинамбур и// Ўзбекистон қишлоқ хўжалик журн. –Тошкент, 2001. № 4. – Б. 60-61.
- 28.Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А., Комилова М. Земляная груша-топинамбур ценная культура с большими возможностями// Журн. Аспирант и соискатель. –Москва, 2001 й. -С.
- 29.Абдукаримов Д.Т., Элмуродов А.А., Комилова М. Зарафшон водийси шароитида топинамбур навларида юқори ва сифатли ҳосил олиш бўйича тавсиялар.-Самарқанд: «Сетора ок», 2002. -22 бет.
30. Румянцев Н.Г. Возвращаясь к теме. Кролиководство и звероводство. 1990. №2.
31. Столяров А. Еще раз о топинамбуре. Сельские зори. 1988. № 12. – 33 с.
32. Топинамбур – биорэнергетическая культура XXI века. -Киев-Иркутск, 1990.
33. Умирзақов А. «Янги озиқа экинлари ва уларни етиштиришнинг технологик асослари». Фан ютуқлари ва қишлоқ хўжалик ривожлантириш истиқболлари. СамДУ илмий анжуман материаллари. 2005 й.
- 34.http://www.biotechnolog.ru/pcell/pcell6_4.htm Микроклональное размножение и оздоровление растений
- 35.<http://www.pandia.ru/text/77/474/80445.php> Основы биотехнологии растений
- 36.<http://allbest.ru/o-2c0b65635b2ad78b5c43a88421206c37.html> Основы биотехнологии растений

37. <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2014/02/28/ispolzovanie-regeneratsii-v-mikroklonalnom-razmnozhenii-rasteniy> Использование регенерации в микроклональном размножении растений
38. <http://allbest.ru/o-3c0b65635b2bd68b5d43b89521206d37.html>
Микроклональное размножение растений
39. <http://books4study.info/text-book3660.html>. Бутенко Р.Г. и др.
Биотехнология. Клеточная инженерия.
40. http://www.window.edu.ru/catalog/pdf2txt/012/66012/37454?p_page=6
41. Хефтманн Э. Стероиды в книге «Биохимия растений» под ред. В.Л.Кретовича.- Москва: Мир. 1968. - С.421-436.
42. Қўшиев Ҳ.Ҳ., Исмоилова К.А., Султонова К. Гормональной адаптации пшеницы в условиях засоления //ГулДУ ахборотномаси №2. 2013 йил. Б.32-35
43. Қўшиев Ҳ.Ҳ., Исмаилова К.М., Абдукулов З.У., Алмаматов Б., Султонова К Глицирризин кислотаси тузларининг стимуляторлик хоссалари Табиий бирикмалардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами Гулистон, 2013 йил 4-5 май
44. <http://www.fesmu.ru/elib/Article.aspx?id=264059>. Романова Развитие биотехнологии в России