

100 китоб тўплами

ТУПРОҚСИЗ ЭКИН ЕТИШТИРИШ

(ГИДРОПОНИКА)

31-китоб



Қишлоқ хўжалигини илмий асосда йўлга қўймас эканмиз, соҳада ривожланиш бўлмайди.

Ш. МИРЗИЁЕВ.

Ҳурматли деҳқонлар, чорвадорлар, тадбиркорлар!

Жаҳон миқёсида аҳолининг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда аграр соҳанинг ўрни ва аҳамияти кундан-кунга ошиб бормоқда. Жумладан, мамлакатимизда ҳам мавжуд ресурс ва имкониятлардан оқилона фойдаланиб, аҳолини қишлоқ хўжалик маҳсулотлари билан кафолатли таъминлаш, ҳосилдорлик ва манфаатдорликни янада ошириш, соҳага илм-фан ютуқлари ҳамда замонавий ёндашувларни жорий этиш долзарб масаладир.

Муҳтарам Президентимиз Шавкат Мирзиёев 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган Мурожаатномасида, камбағалликни қисқартириш ва қишлоқ аҳолиси даромадларини кўпайтиришда энг тез натижа берадиган омил бу – қишлоқ хўжалигида ҳосилдорлик ва самарадорликни кескин ошириш эканлигини алоҳида таъкидлаб ўтдилар.

Бу жараёнда ҳар гектар ердан олинадиган даромадни ҳозирги ўртача 2 минг доллардан камида 5 минг долларгача етказиш устувор вазифа қилиб қўйилди ва қишлоқ хўжалигига энг илғор технологиялар, сувни тежайдиган ва биотехнологияларни, уруғчилик, илм-фан ва инновациялар соҳасидаги ютуқларни кенг жорий этишимиз лозимлиги белгилаб берилди.

“Агробанк” АТБ мамлакатимизда қишлоқ хўжалиги соҳасининг барқарор ривожланишига ҳисса қўшиш учун нафақат молиявий, балки ижтимоий лойиҳалар билан ҳам аграр соҳага сармоя киритишга эътибор қаратмоқда.

Жумладан, ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалигида эришилган ютуқлар ҳамда тажрибалар асосида соҳанинг етук мутахассислари, олимлари билан ҳамкорликда фермерлар ва аҳоли учун дастлабки босқичда ушбу 100 та китобдан иборат қўлланмалар тўплами тайёрланди.

Тўпланда қишлоқ хўжалиги соҳаси, жумладан, мева-сабзавот ва полиз экинларини асосий ҳамда такрорий экиш муддатида етиштириш, иссиқхоналарда маҳсулот ишлаб чиқариш, ғаллачилик, дон ва дуккакли экинлар, чорвачилик, балиқчилик, асаларичилик каби тармоқларнинг энг илғор тажрибаларига оид кенг қамровли илмий ва амалий маълумотлар берилган.

Ушбу лойиҳани келажакда тажрибали деҳқон ва фермерларимиз, чорвадор ва ветеринарларимиз, аграр соҳа вакиллари ва бошқа китобхонларимиз фикр-мулоҳазалари ҳамда таклифлари асосида янада такомиллаштирамиз.

Умид қиламизки, ушбу қўлланмалар тўплами Сиз – деҳқонлар, чорвадорлар ва тадбиркорларимиз учун фойдали бўлади.

Ҳосилингиз мўл-кўл, даромадингиз баракали бўлсин!

**Рустам МАМАТҚУЛОВ,
“Агробанк” АТБ бошқарув раиси.**

УЎК 631.589.2:631.1/.8

КБК 41.9 46.6

Г 45

Лойиҳа ғояси муаллифи ва ташкилотчи: “Агробанк” АТБ

Тузувчилар:

С.А. Юнусов– Тошкент давлат аграр университети Сабзавотчилик, поллизчилик ва картошкачилик кафедраси доценти, қ.х.ф.д.

Тақризчилар:

Ф.Ф. Расулов – Сабзавот, поллиз экинлари ва картошкачилик илмий тадқиқот институти илмий котиби, катта илмий ходим, қ.х.ф.ф.д.

Лойиҳа иштирокчилари: У.Ф. Файзуллаев, М. С. Ҳайитбоев

Муҳаррир:

Т. Долиев – “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали бош муҳаррири.

Ушбу қўлланма “Агробанк” АТБ муассислигида тайёрланди ҳамда нашр эттирилди. Билдирилган фикр-мулоҳаза, хулоса ва тавсияларга тузувчи муаллифлар масъулдир.

Ижтимоий лойиҳалар билан аграр соҳага сармоя киритиш доирасида “Агробанк” АТБ томонидан 100 та китобдан иборат қўлланмалар тўплами тайёрланди. Тўпланда қишлоқ хўжалиги соҳаси, жумладан, мева-сабзавот ва поллиз экинлари, ғаллачилик, чорвачилик, балиқчилик, асаларичилик каби тармоқларнинг энг илғор тажрибаларига оид ривожланган давлатлар ва юртимизда эришилган кенг қамровли илмий ва амалий маълумотлар қамраб олинган.

Тўплам мазкур йўналишдаги биринчи нашр бўлиб, келгусида ушбу лойиҳани давом эттириш мақсадида билдирилган фикр-мулоҳазалар ва тақлифлар асосида янада бойитиб бориш кўзда тутилган.

Қўлланма соҳа мутахассислари, фермерлар ва кенг жамоатчилик учун мўлжалланган.

Ушбу қўлланма “Агробанк” АТБ туҳфасидир

© “Агробанк” АТБ – 2021

© Нашриёт уйи “Тасвир” – 2021

© “Colorpack” МЧЖ – 2021

ISBN 978-9943-7168-7-2

■ | МУНДАРИЖА

Кириш	7
Тупроқсиз экин етиштириш (гидропоника) тарихи	9
Тупроқсиз экин етиштиришнинг ҳозирги ҳолати.....	10
Гидропониканинг афзалликлари ва камчиликлари	13
Гидропоника турлари ва уларнинг тавсифи.....	15
Кичик ҳажмли гидропониканинг афзаллиги ва тарқалиши	26
Кичик ҳажмли гидропоникада қўлланиладиган субстратлар тавсифи	29
Озуқали эритмалар	44
Кичик ҳажмли гидропоникада экин етиштириш хусусиятлари	54
Экинларни озиқлатиришни назорат қилиш услублари	61
Помидорни тупроқсиз (субстратсиз) усулда етиштириш.....	74

Бодрингни тупроқсиз (субстратсиз) усулда етиштириш.....	80
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	84



■ КИРИШ

Дунё аҳолисининг тез суръатда ўсиши, озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжнинг ортишига сабаб бўлмоқда ва бу майдон бирлигидан олинган маҳсулотларнинг миқдори ҳамда сифатини оширишни талаб қилмоқда. Охирги йилларда иссиқхоналардан фойдаланиш даражасини ошириш ва маҳсулот етиштиришнинг замонавий технологияларни ишлаб чиқариш долзарб бўлиб қолди. Ишлаб чиқилган технологиялар орасида тупроқсиз экин етиштириш (гидропоника) тизими алоҳида аҳамият касб этади.

Тупроқсиз экин етиштиришда илдиз жойлашган муҳит сифатида тупроқ ўрнида ишлатиладиган турли хилдаги материаллар хизмат қилади, ўсимликларни озиқлантириш минерал тузларнинг сувдаги эритмаси ёрдамида амалга оширилади.

Ўсимликларни тупроқсиз, сунъий созланадиган шароитда ўстириш, оддий иссиқхона тупроғида ўстиришга нисбатан афзаллиги кўп бўлиб, иссиқхона майдонидан оқилона фойдаланилади, илдиздан озиқланиш шароити яхшиланади, қулай сув-ҳаво тартиботи шароти яратилади ҳамда ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштиришга катта имкониятлар очади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 20 март ПҚ-4246-сон “Ўзбекистон Республикасида боғдорчилик ва иссиқхона хўжалигини янада ривожлантириш чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори ва 2019 йил 23 октябрь ПҚ-5853 сон қарори билан тасдиқланган “Ўзбекистон Республикасини 2020-2030 йилларда ривожлантиришнинг

Ҳаракатлар стратегияси”да аҳолини озиқ-овқат хавфсизлигини ва тўғри овқатланиш маданиятини таъминлаш асосий вазифалардан бири қилиб белгиланган. Ушбу вазифаларни бажаришда истеъмолчиларнинг талабига биноан экологик тоза маҳсулот етиштириш ва уларни мавсумдан ташқари пайтларда маҳсулот билан таъминлашда тупроқсиз экин етиштириш муҳимдир.

Бугунги кунда ер ва сув ресурслари чегараланганлиги, иқлим ўзгариши, урбанизация, табиий талофатлар, аҳоли сонининг ошиб бориши бутун дунёда озиқ-овқат хавфсизлиги масаласини биринчи даражадаги муаммога айлантирди.

Мамлакатимизда бугунги кунда гидропоника иссиқхоналарининг умумий майдони 1800 гектардан ошди. Замонавий иссиқхоналар барпо этиш аҳолини мавсумдан ташқари пайтларда сифатли ва етарли миқдордаги озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш, республикамиз экспорт салоҳиятини оширишга ҳисса қўшиш, замон талаблари асосида ривожлантириш бугунги кун талабидир.

■ I ТУПРОҚСИЗ ЭКИН ЕТИШТИРИШ (ГИДРОПОНИКА) ТАРИХИ

Гидропоника тушунчаси грекча **hydor** – сув, нам ва **ponos** – меҳнат, иш сўзларидан келиб чиққан. Гидропоника ўлкамиз учун янги ва ривожланаётган тизим бўлишига қарамай, аслида тарихий фактлар унинг қадимий тарихга эга эканлигини кўрсатади. Бобилнинг осма боғлари ва Хитойнинг сузувчи боғлари тупроқсиз қишлоқ хўжалигининг ёрқин намуналаридир. Мисрликларнинг милoddан аввалги бир неча юз йиллар олдин сувда ўсимлик етиштирганлигига доир топилмалар мавжуд. Бироқ, у биринчи бўлиб 1600 йилларда Белгияда Хелмоунтнинг ўсимликлар физиологияси соҳасидаги ишлари билан пайдо бўлди. Бу услуб XVII-XIX асрнинг машхур физиолог олимлари К.А. Тимирязев ва Калифорния университети профессори У. Герике номлари билан боғлиқ. 1929 йилда сув ўсимлиги услубини қўллашда 1 м² дан йил мобайнида 60 кг помидор олишга муваффақ бўлган. Бу АҚШ, Буюк Британия, Германия, Франция, Италия ва, хусусан, Японияда такомиллаштиришга асос бўлиб хизмат қилди ва 1946 йил Токио яқинида энг катта майдони 22 гектар бўлган гидропоникум қурилган эди.

МДХ мамлакатларида амалда гидропоникани қўллашга В.А. Чесноков ва Е.Н. Базириналарнинг 1935-1940 йилларда Санкт-Петербург университетида ўтказган ишлари ёрдам берди. Улар расмий ўғитлар ва техник тузлар асосида озиқа эритмасини ишлаб чиқдилар, у ҳозирги давргача саноатлашган гидропон қурилмаларида қўлланилмоқда. Биринчи марта

гидропоника услубини МДХ саноат миқёсида қўллаш 1959 йилда “Тепличный” (Москва шаҳри) совхозининг қишки ангар иссиқхонасида амалга оширилган. 1970-1980 йиллар МДХ мамлакатларида 120 га иссиқхоналарда гидропоника усули қўлланилган. Ўзбекистонда 70-80 йилларда Тошкент иссиқхона комбинатида 4 га гидропон иссиқхонадан фойдаланилган.



■ | ТУПРОҚСИЗ ЭКИН ЕТИШТИРИШНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ

Бугунги кунда АҚШ, Япония, Голландия, Буюк Британия, Австралия, Янги Зеландия, Жанубий Корея, Кувейт, Бразилия, Польша, Сингапур, Хитой, Малайзия, Эрон, БАА ва Ҳиндистон каби давлатларнинг баъзиларида иссиқхоналарнинг асосий қисми, баъзиларида эса (Голландия, Канада ва ҳқ) тўлиқ гидропоника тизими йўлга қўйилган. Айрим давлатларда гидропоника иссиқхоналарнинг улуши 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Тупроқсиз экин етиштиришнинг дунёнинг баъзи мамлакатлардаги ҳолати (2020 й.)

Мамлакатлар	Иссиқхона майдони (га)	Тупроқсиз экин етиштириш майдони (га)	%
Голландия	10,125	5,000	49,4
Испания	42,500	3,000	7,1

Франция	8,500	1,200	14,2
Белгия	2,250	1,000	44,4
Германия	4,600	560	12,2
Италия	25,000	190	0,8
Туркия	36,250	145	0,4

Дунёда умумий 31 000 гектар тупроқсиз экин майдонлари борлиги маълум қилинган. Мамлакатимизда иссиқхоналарнинг умумий майдони 8239 гектар бўлиб, шундан 1820 га майдонда гидропоника иссиқхоналари мавжуд.



Тупроқли иссиқхоналарда экинларни тез-тез ўғитлаш ва ҳаддан ташқари кўп дорилардан фойдаланиш тупроқ хусусиятларининг бузилиши ва шўрланиб кетишига олиб келмоқда. Тупроқли иссиқхоналардаги муҳит зараркунандалар

ва касалликларнинг ривожланишига мос бўлганлиги сабабли, тупроқнинг вирусли касалликлар билан касалланиши, зараркундаларни кўпайиши экинларни ўстиришда муаммоларни келтирмоқда. Тупроқдаги касалликлар ва зараркундаларга қарши курашиш қийин жараён. Негаки, тупроқ орқали юқадиган баъзи бир касалликлар ва зараркундаларга (илдиз-туғунли нематодалар) қарамай, иссиқхона тупроғининг 1 метргача чуқурлигида ҳам топиш мумкин, аммо препаратларни қўллаш чуқурлиги 30 см билан чекланган. Шу билан бирга дуч келган ўғит ёки препаратлардан фойдаланиши ҳамда аксарият ишлаб чиқарувчиларнинг тупроқ ва ўсимлик таҳлилларига билиб-билмай аралашувлари иссиқхона тупроғининг кимёвий, физикавий ва биологик хусусиятларига салбий таъсир кўрсатмоқда. Дунё аҳолисининг тез суръатда ортиб бориши, суғориладиган майдонларни камайиши, тупроқ шўрланиши, эррозия ва қурқоқчилик туфайли юзага келадиган тупроқ унумдорлигининг пасайиши, қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигига салбий таъсир этса, тупроқсиз экин етиштириш (гидропоника) ушбу муаммоларнинг ечимини топишда аҳамиятлидир.



■ I ГИДРОПОНИКАНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ ВА КАМЧИЛИКЛАРИ

Гидропониканинг тупроқли деҳқончиликдан афзаллик (устунлик) томонлари:

1. Гидропоникада экиннинг ҳосилдорлиги ва сифат даражаси тупроқда етиштирилганидан юқори бўлади.
2. Озиқ моддалар тўғридан-тўғри ўсимликнинг илдизига берилганлиги сабабли сув ва ўғит сарфи камаяди.
3. Пестицидлардан фойдаланиш камайиб боради, чунки ўсиш воситаси сифатида ишлатиладиган материаллар одатда стерилдир.
4. Гидропоника – ўсимлик етиштириш мумкин бўлмаган шўрланган, тошли, лалми ва бошқа жойларда ҳам экин етиштириш имконини беради.
5. Ўсимликларга бериладиган озиқ моддаларнинг миқдори ва нисбатларини ўзгартириб, ўсимликнинг вегетатив ёки генератив босқичларини бошқариш мумкин.
6. Гидропоникада алмашлаб экиш усули талаб қилмайди, шунинг учун йил давомида экин етиштириш имкони бўлади.
7. Тупроқли деҳқончиликда бажариладиган тупроққа ишлов бериш, тупроқни ташиш, зарарсизлантириш ёки ювиш гидропоникада талаб қилинмаганлиги туфайли ишчи кучи камаяди.
8. Гидропоникада ўсимликларга макро ва микро элементларни керакли миқдор ва усулда берилганлиги учун янада сифатли ва мазали маҳсулотлар олиш мумкин.

9. Гидропоникада экин етиштиришни автоматлаштириш жуда қулай. Унда суғориш, ўғитлаш ва шунга ўхшаш тадбирлар автоматик равишда бошқарилиши мумкин, бу эса меҳнатни тежашга имкон беради.
10. Гидропоникада ишлатиладиган сув тупроқли деҳқончиликда ишлатиладиган сув миқдоридан анча кам. Тупроқда ўсимликларга берилган сувнинг бир қисми оқиши, ювилиши ва буғланиши туфайли йўқолади. Шу сабабдан тупроқсиз деҳқончиликда ишлатилган сув миқдори тупроқда ишлатиладиган сувга нисбатан 50% га тежалади.

Гидропониканинг камчиликлари:

1. Гидропоникада экин ўстириш осон иш эмас. У билан шуғулланмоқчи бўлганлар махсус билим ва тажрибага эга бўлиши керак.
2. Иссиқхона қурилиши катта маблағни талаб этади.
3. Узлуксиз сув ва электр энергияси керак.
4. Маҳсулот ишлаб чиқаришдаги техник хатолар тупроқда ўстиришга қараганда тезроқ ва жиддийроқ сезилади.
5. Электр воситалари, ускуналар ва компьютер дастурлари орқали бошқариш тўғри ишлаётганлигини доимий назоратга олиш лозим. Чунки микроиқлим ва озиқланиш шароитлари орқали келиб чиққан физиологик бузилишлар рўй бериши мумкин.
6. Гидропоникада экин етиштириш талаб даражасида амалга оширилмаса, экологиянинг ифлосланишига олиб келади. Полиэтилен плёнка ва кимёвий ўғитлар атроф-муҳитни кам бўлса-да ифлосланишига олиб келади.



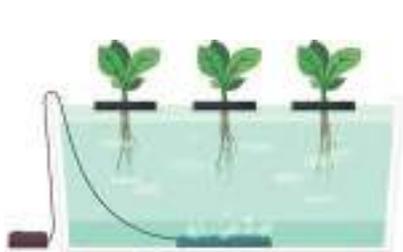
Тупроқсиз экин етиштириш тизими 24 соат давомида назорат остида бўлиши керак. Иситиш, совутиш, шамоллатиш тизимини доимий назорат қилиш даркор. Ўғитлар бочкасидан юборилган эритманинг ES ва pH қиймати бўлимлар асосида бошқарилиши лозим. Тупроқсиз экин етиштириш (гидропоника) асосан географик ресурсларга эга бўлган ҳудудларда барпо этилиши керак. Чунки маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнида сарф қилинган харажатларнинг 30-40 фоизи иситиш учун сарфланади.

■ | ГИДРОПОНИКА ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ТАВСИФИ

Илдиз озикланидиган муҳитни физик-кимёвий хусусиятлари, озикланиш тизими, технологик жиҳозларини конструктив ҳал этилишига кўра гидропоника қуйидаги 5 асосий турларга ажратилади:

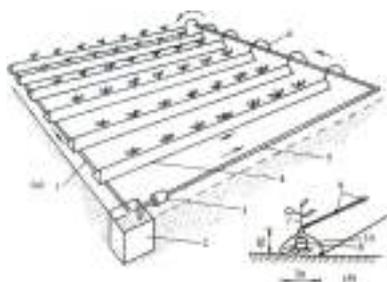
- сувли экин – илдиз озиқланадиган муҳит озиқ тузларининг сувдаги эритмаси ҳисобланади;
- агрегатопоника – илдиз озиқланадиган муҳит қаттиқ материалли (агрегатли) субстрат (лотинчада aquaregatus – механик аралашма ёки бир хил заррачаларнинг механик бирикмаси) бўлиб вақти-вақти билан минерал ўғитларнинг эритмаси бериб турилади;
- хемозкин (хемокультура) (лотинча chemia – кимё, cultura – етиштириш, ишлов бериш сўзларидан олинган) илдиз озиқланадиган муҳит озиқали эритма билан ҳўлланиб туриладиган, ғовак органик материалдир;
- ионитопоника – илдиз озиқланадиган муҳит катта заррачалардан иборат бўлиб, икки мўмли: катионит ва анионитли аралашма кўринишида, уларнинг ионлари қисман минерал тузларнинг ионлари билан алмаштирилган;
- аэропоника (грекча aer – ҳаво сўзидан олинган) – ҳаво илдиз озиқланадиган муҳит ҳисобланади. Бу ўсимликларнинг илдиз тизими махсус сўкчакларнинг қоронғи ҳаво бўшлиғига жойлаштириб, озиқа эритмалар илдизга форсункалар ёрдамида вақти-вақти билан пуркалади ёки илдизлари трубага жойлаштирилиб вақти-вақти билан шу труба орқали озуқа эритма оқизилади.

Сувли экинларда ўсимликлар минерал тузларнинг сувдаги эритмаси тўлдирилган турли сиғимли идишларда субстратсиз ўстирилади. Ўсимликлар илдизлари озиқ эритмага ботиб туради.



Сувли экин услуби кўкат экинларни етиштиришда Японияда (хайпоника), шунингдек, Европа мамлакатларида тарқалган. МДХ мамлакатларида сувли экин тажрибавий изланишларда фойдаланилади. Бу усулнинг кенг жорий қилинишига фойдаланишнинг мураккаблиги, эритма реакциясининг турғун бўлмаслиги, кислородни сувда яхши эритмаслиги (9,4 м/л) сабабли у билан илдизни қониқарли таъминланмаслиги, кўпол ва баҳайбат бўлиши, фойдаланишни мураккаблиги тўсқинлик қилади. Шу билан бирга озиқ эритмаси концентрациясини керакли ҳолатда сақлаш қийинчилигининг юзага келиши тўсқинлик қилади.

Англия, Германия, Болгария ва бошқа мамлакатларда сувли экинларнинг бошқа хили юпқа қалинликда жилдира-тиб оқизиладиган (плёнкали) сувда ўстириладиган экин NFT (**Nutrient film Technique**) тури қўлланилади.



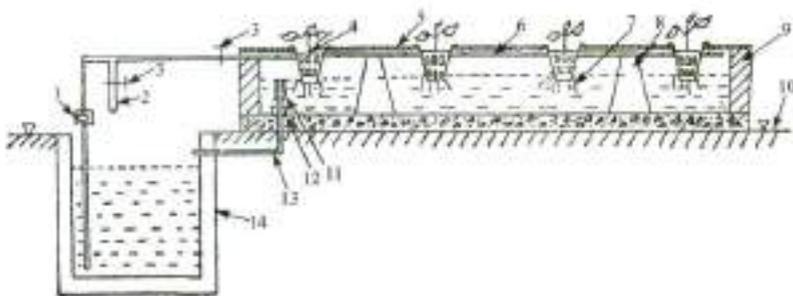
Оқадиган кичик ҳажмли гидропон мосламаси.

Бунда нур ўтказмайдиган полиэтилен ёки қаттиқ материалдан ясалган, узунлиги 5-20 м ва эни 20-25 см бўлган юза тарновлар бироз қия (нишабли) (1:100) ҳолда илитилган ерга ўрнатилади. Тарнов тубидан 1 мм қалинликда, уни

юқори қисмидан ингичка труба орқали сурункали бериб туриладиган озиқали эритма оқиб туради ва пастки томонига ўрнатилган идишга йиғилади, эритма у ердан насос орқали асосий резервуарга ўтказилади.

Кўчат минерал пахтали кубикларда етиштирилади ва у тарнов (қайиқчаларга) жойлаштирилади, улар оралиғидаги плёнка четлари шундай букланадики, бунда тарнов (лоток) учбурчак шаклига кириши керак. Кўчат ўтказилганидан сўнг олдинига озиқали эритманинг оқиш тезлиги 5 л/мин, ниҳол илдизи тўлиқ ривожланганида эса – 3 л/мин ташкил қилади.

Плёнкали гидропоника меъёрида озиқлантириш тартиботи яратишга имкон беради, тупроқни зарарсизлантиришдан ҳоли бўлинади, ўсимликлар айланишини (алмашишини) тезлаштиради, сув, ўғит ва ёнилғи сарфи камаяди ҳамда меҳнат харажатлари қисқаради. Аммо, сувли экин­даги каби озиқа эритмаси буферликка эга бўлмайди. Шунинг учун эритмани нордонлиги ва электр ўтказувчанлиги қаттиқ назорат қилинади. Электр ўтказувчанлик маълум миқдоргача пасайса, эритма тўғриланади (корректировка). Уни бироз ишқорийлаштириш учун орто-фосфор кислотаси, нордонлаштириш учун эса калий йод қўшиб корректировка қилинади.



Сувли экиннинг бу турини ижобий томони шундан иборатки, илдиз тизимининг ўсиши учун қулай шароит яратилишидадир. Ўсимлик мунтазам равишда етарли миқдорда намлик, озиқ моддалар ва ҳаво кислородини олади.



Германиянинг Гросбернедаги сабзавотчилик институти иссиқхонанинг фойдали майдонини 1 м^2 да бодрингда олаётган ҳосили 53 кг ни, помидордан эса 32 кг гачани ташкил этади. МДҲ мамлакатлари хўжаликлари бу усулда салат ва кўкат экинларни етиштирадилар.



Агрегатопоника – бу экинларни нам сиғими кам грануллиланган (майдаланган) озиқа бўла олмайдиган қаттиқ нейтрал субстратларда ўстиришдир. Бунда субстрат ва илдиз сутка мобайнида 1-5 марта озиқ эритмада намланиб турилади.

2-жадвал
Агрегатопоникада фойдаланиладиган қаттиқ нейтрал субстратларнинг физик хусусиятлари

Субстрат	Заррачалар ўлчами, мм	Қаттиқ фазанинг зичлиги, г/см ³	Зичлиги, г/см ³	Ҳажмига нисбатан энг кам нам сиғими, %	Ҳажмига кўра ғовак-лиги, %			Намликни капилляр кўтарилиш баландлиги, см
					умумий	очиқ	ёпиқ	
Кум	0,2-2	-	1,5-1,7	20	37	-	-	-
Шағал	5-25	-	1,5-1,8	10	40	-	-	-
Керамзит	1-3	2,70	0,61	25,6	77	53	24	4,5
Перлит	1-3	2,10	0,25	51,0	88	52	36	4,8
Вермикулит	1-3	2,10	0,19	64,0	91	86	5	5,2
Гранит шағали	3-5	2,80	1,60	8,0	43	43	-	4,0
Грануллиланган мипласт	1-3	1,40	0,37	37,5	71	71	-	15,3
Грануллиланган полиэтилен (полистирол ва бошқалар)	3-5	0,95	0,48	49,5	49	49	0	-
Гродан	-	-	0,09	70	91	-	-	-

Субстрат сифатида ўлчами 5-10 мм (70%) ва 25-35 мм (20%) бўлган гранит майданланган тош (шебенка), шағал, керамзит, камдан-кам ҳолларда қум, вермакулит ва полимер материаллардан фойдаланилади. Субстратлар ҳаво ва намлик яхши ўтказадиган, илдизларнинг эркин ўсиши ва яхши ҳўлланиши учун шароит яратадиган ва кимёвий инерт бўлиши керак. Субстратлардан кўп йиллар мобайнида фойдаланилади, шунинг учун уларни ўсимлик илдиз қолдиқларидан тозалаш ва ҳар йили зарарсизлантириб (дезинфекция) туриш зарур. Шўрланиб қолса уларга кислота ёки ишқор билан ишлов берилиб, сўнг тоза сув билан ювилади.

Субстратлар тагли катта идишларга 25-30 см қалинликда солинади. Озиқали эритма насос ёрдамида сув бостириш усули билан субстрат сатҳига 2-3 см етказмасдан тўлдирилади ва у сатҳи пастроқ жойлаштирилган идишга резервуарга ўзи оқиб тушади.

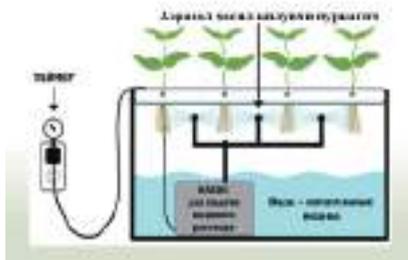
Иссиқхонада эритма концентрацияси ҳафта ичида 35-45 дақиқа мобайнида берилиб ва туширилиб турилганда унинг таркиби 20-25% га ўзгаради. Шунинг учун унинг таркиби мунтазам равишда агрокимё назоратида бўлиши зарур. рН ни мунтазам равишда (2-3 кун оралатиб) тўғирлаб туриш, ҳар ҳафтада асосий озиқа элементлари миқдори бўйича агрокимёвий таҳлил қилиниб етмайдиган элементлар қўшиб борилади ҳамда озиқали эритмани ҳар ойда 1 марта тўлиқ алмаштириш назарда тутилади.

Иссиқхоналарда агрегатопоника махсус ускуна, автоматика воситаларининг қимматлиги, ўрнатиш учун катта маблағни талаб этиши, ишлатилишини ишончсизлиги, ўсимлик озиқланишининг мунтазам равишда агрокимё назоратида бўлиши, субстратларни қайта тиклаш (регенерация) ва зарарсизлантиришга катта маблағлар сарфланиши каби кам-

чиликлари мавжудлиги сабабли бу усулдан кам фойдаланилади.



Аэропоника – бу субстратсиз экин ўстириш бўлиб, унда илдиз тизими махсус токчалардаги қоронғилаштирилган фаза бўшлиғида бўлади. Ўсимлик илдизига вақти-вақти билан (12-45 дақиқада) 10-15 сония давомида автоматик тарзда озиқ эритма пуркалади.



Аэропоника усулининг кичик ҳажмли схемаси ва помидор ўстириш

Бу усул ўсимликларни тупроқсиз ўстиришнинг, сувли экинга нисбатан энг қулай модификацияси ҳисобланади. Аэропоника субстратларни олиб келиш, тайёрлаш ва турли хилдаги ишлов беришлардан ҳоли бўлган ва ўсимликларнинг қўнғир

нематода билан зарарланишидан мустасно бўлган усулдир. Бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, электр энергияси билан таъминлашнинг бузилиши ва намунавий жиҳозларнинг мос келмаслигидир.



Хемокультура ёки ўсимликларни органик субстратларда етиштириш тупроқ аралашмасида ўстириладиган экинга яқин усул. У органик моддаларга бой минтақаларда қўлланилади. Хемокультурада 30% ли торфнинг юқори қатлами, сфангали мох, дарахт пўсти, қипиқ, қиринди, шоли тўпони, пахта саноати чиқиндилари, зиғир пўстларидан фойдаланилади. Бу субстратларни хизмат қилиш муддати 1-2 йил бўлиб, уларнинг айримлари олдиндан ишлов беришни ва муҳит реакциясини созлаб туришни талаб қилади. Минерал озиклантириш асосан озик моддаларнинг устидан суғориб бериш усули билан амалга оширилади.



Хемокультуранинг ўсимликларни бошқа усулларда ўстиришга нисбатан афзаллиги уни ҳамма турдаги ҳимояланган ерларда қўллаш мумкинлиги, махсус ускуналарининг бўлмаслиги, хизмат муддати тугаган субстратларни органик ўғит сифатида фойдаланишдан иборатдир. Сўнгги йилларда узоқ муддат фойдаланиладиган кокос субстратида ўсимликларни ўстириш кенг тарқалмоқда.

Ионитопоника – бу етиштиришнинг янги усули бўлиб, агрегатопоникага яқиндир. Ионитопоника усулида етиштирилганда субстрат икки полимер смоладан: катионит КУ-27 ва анионит ЭДЭ-10П дан иборат бўлиб, сувда эримайдиган, мустаҳкам ва кимёвий чидамли, диаметри 0,3-1,5 мм сариқ гранулдир. Катионит КУ-2 ўзининг гидроксид анионларини минерал тузларнинг анионларига алмаштирадиган, кучли нордон реакциялидир. Анионит ЭДЭ ўзининг OH^- ионини SO_4 , NO_3 , H_2PO_4 ва бошқалар анионига алмаштиради.

Ионитопоникани агрегатопоникадан фарқи озика моддаларининг сунъий тупроқ вазифасини бажарувчи, субстратлар таркибига кириши ва фақат тоза сув билан суғоришни талаб қилишидир. Ионитопоника Ўзбекистонда қўлланилмайди, МДХ айрим мамлакатларида лаборатория шароитида фойдаланилади.



Гидропоникани ҳар қандай усулида озиқа эритмани қўллаш асос ҳисобланади. Таркиби ва озиқ ионларининг нисбати ҳар хил бўлган озиқа эритмаларининг юздан ортиқ рецептлари маълум. Олти ионлар (N, P₂O₅, SO₄, K, Ca ва Mg) йиғиндиси катта доирада 3 дан 178 мг/экв гача ўзгаради.

Иссиқхоналарда етиштирилаётган экинлардан юқори ҳосил олиш учун эритмада озиқа элементлари нисбати ва концентрацияси оптимал бўлиши зарур. Озиқали эритма таркибида ўсимлик учун зарур бўладиган барча макро ва микроэлементлар бўлиши керак. Уни тузишда ўстириладиган экин, ёруғлик ва ҳарорат, йил фасли, ўсимликнинг ривожланиш босқичи ва бошқа экологик шароитлардан келиб чиққан ҳолда минерал озиқанинг айрим элементлари нисбати оптимал бўлиши ҳисобга олиниши керак. Кўпчилик сабзавот экинлари учун озиқа эритмаси концентрацияси 1,2-2,2 г/л, ёки 0,12-0,22%, нордонлиги ёки pH – 5,6-6,9 бўлиши мақбулдир.



Аквапоника усулда сабзавот етиштириш ва балиқ боқиш мумкин

■ I КИЧИК ҲАЖМЛИ ГИДРОПОНИКАНИНГ АФЗАЛЛИГИ ВА ТАРҚАЛИШИ

Кичик ҳажмли экин – бу гидропоникани бир тури, бунда экинларни етиштириш кичик (5-15 л) ҳажмли органик ёки минерал субстратларда амалга оширилади.

Бу усулда сабзавот экинларини етиштириш дунёда кенг тарқалган. У 100 минг гектардан ошиқ иссиқхона майдонини эгаллайди ва янада кенгайиб бормоқда. Скандинавия мамлакатларида, Белоруссияда бу усул билан сабзавотлар 80% ортиқроқ, Нидерландияда – 60% ортиқроқ иссиқхоналарда етиштирилади. Болгария, Латвия, Украина, Россия Федерацияси кичик ҳажмли экинларга мўлжалланган иссиқхона майдонларини кўпайтирмақдалар. У Ўзбекистонда ҳам кенг тарқалиб бормоқда.

Кичик ҳажмли гидропоникани қўллаш иссиқхоналарни, қишлоқ хўжалигида фойдаланишга яроқсиз ерларда қуриш имконини беради, бу ҳозирда тез суръатлар билан унумдор тупроқларга талаб ошиб бораётганда жуда долзарбдир.

Кичик ҳажмли гидропоника усули сувни парланиб сарфланишини камайтиради, бегона ўтларнинг, касаллик ва нематоданинг тарқалишига имкон бермайди, сув ва ўғитларни иқтисод қилишни таъминлайди ҳамда атроф-муҳитни камроқ ифлослайди.

Кичик ҳажмли гидропоника тупроқ аралашмасидаги экинларга нисбатан ўсимликларнинг ўсишини тезлаштиради ва уларнинг ҳосилдорлигини 3-5 марта оширади, чунки бунда етиштириш шароитлари ва ўсимликларнинг озиқланиши максимал тенглашади ва ўсимликларда физиологик

жараёнлар жадалроқ ўтади. Помидор ўсимликлари экилгандан сўнг 75 кун ўтгач 3 м баландликка етади, бу тупроқли экинга нисбатан 4-5 мартаба кўпдир.

Кичик ҳажмли технологияда катта ҳажмдаги тупроқ аралашмасини тайёрлашга, ташишга ва тарқатишга, тупроққа ишлов бериш, ҳар йили парлаш ёки ўсув даврида тупроқ аралашмасида тўпланадиган зараркунанда ва касалликларга қарши кимёвий ишловларни олиб бориш зарурияти қолмайди. Бунда кўрсатилган ишлаб чиқариш жараёнларини бажариш учун зарур техника, ускуна ва жиҳозларни, пестицид ва бошқа материалларни олишга сарфланадиган харажатлар қисқаради.

Санитария чораларига қатъий риоя қилинганда кичик ҳажмли гидропоника касаллик ва зараркунандаларга қарши курашиш учун пестицидларга сарфланадиган харажатларни қисқартиришга имкон беради, бу етиштириладиган сабзавот маҳсулотларининг экологик тозалигини оширади.

Кичик ҳажмли гидропоникадан фойдаланиш ўсимликларни парваришлашни енгиллаштиради ва уларнинг бирмунча ўсишини тезлаштиради, чунки эритмани узатиш компьютер назоратида бўлади. Бу ҳосиллар орасидаги узулишларни қисқартиришга ёрдам беради, чунки ўсимликларни ўсиш даврига кўра турли субстратларга қайта ўтказиш йўли билан етиштириш жараёнининг бирнеча босқичларга бўлиниши (кўчатни етиштириш, ўстириб олиш, асосий ҳажмдаги субстратга қайта ўтказиш) рўй беради.

Кичик ҳажмли гидропоника тупроқли экинлар ва агрегатопоникага қараганда қуйидаги афзалликларга эга:

- иссиқхоналарни қуришда ва қайта тиклашда капитал маблағларининг кам кетиши;
- муҳитни кичик ҳажмлилиги ва микро жараёнли техника қўлланиши туфайли, илдиз жойлашган муҳит шароитларини тезроқ созланиши;
- субстрат ҳажмининг кичиклиги ва парланишни истисно бўлиши туфайли иситиш учун иссиқлик энергиясидан унумлироқ фойдаланиш;
- субстрат ҳажмининг 15-30 марта камайиши;
- томчилаб суғориш субстрат ҳамда ўғитларни (40% гача) плёнка билан ўралганлиги туфайли сувни кўпроқ иқтисод қилиниши;
- экинларнинг алмашлаш зарурияти йўқлилиги;
- стандарт меваларнинг чиқиши ва унинг сифатини яхшиланиши;
- ташкилий-технологик даражани ва меҳнат унумдорлигининг ошиши;
- одатдаги тупроқли экинларда тупроқларнинг нордонлиги ва агрокимёвий таркибида кўпинча намоён бўладиган муаммо вужудга келмайди.

Ҳосилдорликнинг ошиши, меҳнат харажатларининг қисқариши, ресурсларнинг (манбаларни) иқтисод қилиниши туфайли кичик ҳажмли гидропоника юқори иқтисодий самара олишни таъминлайди.

■ I КИЧИК ҲАЖМЛИ ГИДРОПОНИКАДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН СУБСТРАТЛАР ТАВСИФИ



Субстратлар турлари

Кичик ҳажмли гидропоника учун субстрат сифатида парчаланиш даражаси 15% дан ортиқ бўлмаган торф, турли типдаги минерал пахта, перлит, вермокулит, цеолит хизмат қилади. Охириги йилларда кокосли субстрат ва уни перлит билан аралашмаси кенг тарқалиб бормоқда.

Кичик ҳажмли гидропоникадаги субстратларни тупроқ аралашмасидан фарқи шундаки, улар сувни кам ушлаб туриш қобилиятига эга бўлади ва осон қуриydi, шу боис кам миқдордаги сув билан узоқ вақт суғоришни талаб қилади. Улар жуда паст буферликка эга, бу минерал ўғитларни тез-тез солишни талаб қилади. Кичик ҳажмли гидропоника учун фойдаланиладиган субстратлар куйидаги қўллаш хоссалари ва хусусиятлари билан тавсифланади.

Торф ботқоқликларнинг юқори қисмидан тайёрланади, у паст даражали парчаланишга эга ва кули кам бўлади. Ташқи кўриниши бўйича у оқиш, толали, қуруқ масса ҳисобида углевод ва гумин кислоталаридан иборат 50% га яқин органик моддалардан таркиб топган. Таркибида азот миқдори юқори (20-30%), аммо фосфор (0,5%) ва калий (0,15%) паст. У

сувни яхши сингдириш ва ҳавони ўтказиш хусусиятига, сувни кўпроқ шимиш қобилиятига ва юқори буферликка эга.

Торфни турли маркали тойлар ва қуруқ прессланган плиталар кўринишида қўллайдилар, уларни қўллаш, субстратни етказиб келишга сарфланадиган харажатларни камайтиради. МЮТ (мохли юқори торф) маркали ва «Новобалт» торфи 50 кг вазнли тойларда келтирилади, улар намлангандан сўнг 250-300 кг гача катталашади. Белоруссиядаги «Седа» ва «Двина» корхоналари СТП-1 ва СТП-2 (тўйимли торфли субстрат) маркали торфни ҳам той кўринишида чиқаради, аммо улар нейтраллаштирилган, ўғитлар ва, шу жумладан микроэлементлар билан ҳам бойитилган.

Экин етиштиришда торфни қўлашнинг энг рационал усули – контейнерли экин ва лотокларда етиштириш.



Торфдан экин етиштиришда фойдаланиш

Лотокларда етиштирилганда, лоток тубига 2-3 см қалинликда майдаланган тош солиш тавсия этилади, у субстратдан дренаж сувининг чиқиб кетишини яхшилайти. Субстратни юқори қатлами қуриб ва захланиб кетишининг олдини олиш учун, лотоклар устидан оқ-қора плёнка ёпиш керак. Торф ўсимликларни мустаҳакам боғловчи юқори кўрсаткичли – 9-17% ҳажмини намликка эга эканлигини эсдан чиқармаслик керак. Шу боис компьютерли дастур ёрдамида (дренажни)

заҳининг мавжудлиги ва унинг кимёвий таркибини кузатиб бориш керак. Қишда дренаж суғориш меъёридан 3-5% ни, баҳорда ва ёзда эса – 10-25% ва ундан кўпроқ бўлиши мумкин.

Ўзбекистонда торфнинг йўқлиги, уни бошқа давлатлардан келтириш қийинлиги ва қимматлилиги туфайли кичик ҳажмли экинда юқори торфдан субстрат сифатда кам фойдаланилмоқда.

Минерал пахта. Минерал пахта 80 йилларда Данияда пайдо бўлган. Биринчи марта ундан дания «Гродания АГ» фирмаси фойдалана бошлади. Уни ҳаракатлари туфайли минерал плиталар синовдан ўтказилди ва бутун Европада минерал пахтани субстрат сифатида қабул қила бошладилар. У осон намланади ва қурийди, ҳамда илдиз атрофида ҳаво ва сувнинг мақбул нисбатини таъминлайди.



Минерал пахтанинг кўриши

Минерал пахтани, яна тошли пахта деб ҳам атайдилар, уни базалтли тоғ жинсларидан ёки унга ўхшаш диабазлардан ишлаб чиқарадилар. Майдаланган тоғ жинслари кокс билан аралаштириб, 1600 °С ҳароратда эриш нуқтасигача қиздирилади. Сўнг эриган материалга оз-оздан оҳақтошлар, фенол асосида тайёрланган намлаштирувчи агент, плиталарни ишлаб чиқариш учун толаларни бирга бирлаштирувчи органик полимер қўшиб толалар қилинади.

Минераллашган пахта плиталар узлуксиз экин экилганда ўзига хос структурани 4 йил давомида ва ҳар бир янги экин олдидан буғ билан стерилизация қилиниб бир йиллик экинлар учун такроран фойдаланилганда 3 йил давомида сақлаб туради. Пастроқ зичланган плиталар қисқароқ фойдаланиш даврига эга, лекин уларни ҳам стерилизация қилиб яна фойдаланиш, агар уларнинг сифати яхши бўлса, камида яна бир мартаба фойдаланиш мумкин. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришда турли хусусиятларга эга бўлган, сотув маркалари турлича мини плиталардан фойдаланилади.

Минерал пахтани асосий авзаллиги – унинг тозаллиги ва суғориш жадаллигини тегишли равишда созлаш ва илдиз жойлашган муҳитда ҳаво ва сув нисбатини таъминлаб бериш қобилиятидир.

Экин ва субстрат иссиқхона тубидан (полидан) ҳар доим тўла ажралган бўлиши керак. У одатда тупроқ юзига полиэтилен чойшабларни, газлама, тарновларни жойлаш йўли билан амалга оширилади. Минерал плиталар ер юзидан (полидан) юқорида тарновларда ёки сукчаларда (стелажларда) ўрнатилган бўлишига қарамасдан, субстратга қандайдир илдизни касаллантирувчи микроорганизмларнинг тушишини олдини олиш учун ер юзини (полни) қоплаш зарурдир.

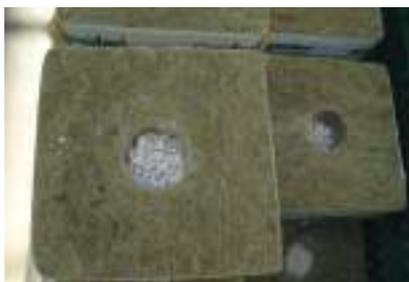
Минерал пахтанинг муҳим хусусияти уни структурада сув ва ҳаво ўртасидаги мувозанатни созлаб ушлаб туриш қобилиятидир. Минерал пахтали экин (ўсимлик) ҳеч қачон на қуриб қолишдан, на кўлланиб кетишидан, на кислород очлигидан қийналмайди. Минераллаштирилган плита ҳажмида тола фақат 5% ни, ғовакли муҳит эса 95% ни ташкил қилади. Тўла намланиб тўйинтирилган плита таркибида 65% га яқин сув ва 30% га яқин ҳаво ташкил топган, яъни 10 литрли, узунлиги 1 м бўлган плитада 6 л. дан ортиқ сув мавжуд.

Экин етиштиришда минерал пахта торфга қараганда қуйидаги афзалликларга эга:

- юқори ғоваклиликка ва ҳаво ҳамда сув нисбатларини яхши сақлаб туриш қобилятига;
- кимёвий инерт;
- структурали барқарор ва ўзгармас сифатига;
- уни пар ва кимёвий усулларда стерелизация қилиш ҳамда такроран бир неча айланишларда фойдаланиш мумкин.

Агар минерал пахтали экин намланганда у 15% кам бўлмаган сувнинг ўзида сақласа, бунда у ҳеч қачон сувнинг етишмовчилигидан ёки ошиб кетишидан қийналмайди. Агар плита асосида сувнинг бемалол оқиб кетиш имкони бўлса, экин ҳеч қачон қуриб қолишдан қийналмайди, чунки суғоришлар орасида етарли таннафус бўлганда, пахта яна 30%га яқин ҳавони тўплайди.

Сувда юқори миқдорда тузларнинг бўлиши тупроқли экинлар учун яроқсиздир, минерал пахтали экинлар учун эса ҳалокатлидир. Сифатсиз сув минерал пахтада етиштиришни бошқаришни қийинлаштиради.



Минерал пахта бутунлай инерт, шу боис экинлар учун озик эритмаларни тўлиқ тушишини доимо таъминлаш зарурияти мавжуд. Экинлар учун бир қанча эритмалар мавжуд,

бунинг учун компьютер орқали бошқариладиган аралашма тайёрлайдиган бир бакдан бошлаб, то аралашма тайёрлайдиган бир неча бакли қурилмалар бор.

Кўчатлар алоҳида кичик ҳажмли плиталарда 2-3 дан етиштирилади. Шу боис ҳар бир суғоришда, ҳар бир плитага бир хил ҳажмда озиқ эритма берилиши муҳимдир. Меъёрлаб суғориш ва суғориш тизимидан тўғри фойдаланиш минерал пахтада етиштиришнинг асосий омили ҳисобланади.

Вермикулитли субстратлар. Вермикулит – бу табиий минерал бўлиб, слюдани (шаффоф минерални) ўзгарган маҳсулоти ҳисобланади. У оловга чидамли, заррачаларининг катталиги 1-3 мм, зичлиги $0,19 \text{ г/см}^3$ ва нам сиғими 64%.

Бу минералнинг энг йирик келиб чиқиш кони Кольский ярим оролида жойлашган Кондорск ҳисобланади. Бу ерда вермикулитнинг 80% ортиқ дунё запаслари тўпланган. Вермикулитнинг йирик конлари Наткруткс (Жанубий Африка), Потанинск (Урал) ва Какшаровск (Узоқ Шарқ) каби маконларда мавжуд. Ҳозирги вақтда вермикулитли субстратлар сабзавотчиликда, саноатлашган боғдорчилик ва гулчиликда, уруғларни ғўлалашда, меваларни, сабзавотларни, пиёзларни, қаламчалар ва бошқа ўсимлик материалларини сақлашда ҳамда ташишда, шунингдек, техноген-бузилган ҳудудларни биорекултивация қилишда кенг қўлланилади.

Иссиқхона сабзавотларини гидропон усулда етиштиришда вермикулитни ўзидан фойдаланилмай, вермикулит куйдирилгандан сўнг ҳосил бўлган вермикулитли субстратдан фойдаланилади.

Вермикулитли субстратлар жуда универсал. Уларни гидропон усулда хоҳлаган экинларни етиштиришда ва тупроқ аралашмаларини тайёрлашда қўшимча компонент сифатида қўллаймиз. Улар уруғларни ғўллашда (дрожалашда), қа-

ламчалашда, мева ва сабзавотларни сақлаш ҳамда ташишда қўлланилади.



Вермикулитли субстрат грануллари

Вермикулитли субстратларда қуйидаги кимёвий элементлар мавжуд: Mg – 14,68-15,62%, Fe – 3,37-3,74%, Ca – 0,25-0,55%, K – 0,22-0,33%, P – 0,02-0,05%, Mn – 0,041-0,076%, Ni – 0,07-0,053%, Co – 0,004-0,005%, Zn – 0,007-0,012%, As – 0,005%, Cu, Mo, Pb, Cd – 0,001% дан.

Юқори ҳароратда куйдирилган субстратлар стеризацияланган бўлади, бу эса касаллик ва зараркунандаларни қўзғатувчиларнинг ривожланишига тўсқинлик қилади. Уларнинг таркибида захарли моддалар бўлмайди ва радиоактив эмас, яхши ривожланган капиллярлик тизимига эга бўлиб, катта миқдорда сув ва озиқ эритмаларни сингдириш ва сақлаб туриш қобилиятига эга. Субстрат грануллари жуда ғовакли (ҳажмини 74-85%), шу боис жуда енгил. Улар тўла сувга тўйинтирилганда ҳам ҳавога тўйиниши (аэрацияси) яхши. Улар жуда пишиқ, узоқ муддатга чидамли, физик ва кимёвий қаришга дучор бўлмайди, субстратларнинг pH=7,0-7,5.

Сув-физик хусусиятларига кўра вермикулитли субстратлар кўпчилик бошқа субстратлардан устун туради (3-жадвал).

Катта ғоваклилик туфайли озиқ эритма билан намлангандан сўнг вермикулит гранулалари юзидан сувли парда ҳосил бўлади ва мақбул сув-ҳаво тартиботи яратилади. Бу шароитда ўсимликлар тўхтовсиз етарли миқдорда сув, кислород, озиқ моддалар билан таъминланади.

3-жадвал

Субстратларни физик хусусиятлари

Субстратлар	Заррачаларни катталиги, мм	Ҳажмий вазни, кг/м ³	Умумий ҳажмига нисбатан нам сиғими, %
Кум	0,2-2,0	1500-1600	37
Майда тош	3,0-5,0	1600	43
Керамзит	1,0-3,0	610	53
Майдаланган тош	5,0-25,0	1500-1700	40
Перлит	1,0-3,0	250	52
Вермикулит	1,0-20,0	120-530	80 ва ундан ортиқ

Вермикулитли субстратлардан фойдаланиш минерал озиқлантиришнинг мувозанатини таъминлашга имкон беради, бу сифатли қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини олишга ёрдам беради. Улар гидропоникада кўп йил фойдаланилгандан сўнг, утилизация қилишни талаб қилмайди, чунки улардан очиқ ерда тупроқни сув-физик хусусиятларини яхшилашда компонент (таркибий қисм) сифатида фойдаланиш мумкин.

Перлит вулқонли алюмосиликатли тоғ жинсларидан ишлаб чиқилади, улар олдин майдаланади, сўнг 1000 °С яқин ҳароратгача қиздирилади. Қиздирилганда тоғ жинсига кирувчи сув газли ҳолатга ўтади ва заррачаларни кенгайтиради ва жуда енгил, ҳаво билан тўйинган, катталиги чангси-

мондан то 6-7 мм гача бўлган, нотекис, дағал оқ грануллар ҳосил бўлади. 60-йилардан буён перлит тувакчалар учун содда аралашма компоненти ҳисобланади, одатда уни торф ёки вермикулит билан бирга қўшиб олиб борадилар.

Перлит жуда енгил, унинг зичлиги 100 кг/м^3 яқин. Иссиқхона сабзавотчилигида фойдаланиладиган перлит гранулаларининг катталиги 2-5 мм бўлиб, кириши мумкин бўлган сув, гранулаларни нотекис юзалари орасида ва уларни ичида сақланади. Перлит бироз катион аламашинувли хусусиятга эга, бу уни инертли қилади. Унда pH 7-7,5 яқин бўлиб, озиқ эритмани pH га таъсир этмайди. Перлит гранулалари етарли пишиқ, шунинг учун унинг физик хусусиятларига қандайдир сезиларли ўзгартиришлар киритмай субстратдан такроран бир неча бор фойдаланиш мумкин. У буғ ҳароратига чидамли, шу боис уни зарур бўлганда стерилизация қилиш мумкин.



Перлит ҳар бирига учта ўсимлик тўғри келадиган, узунлиги – 90-100 см 20-30 литрли қопларни тўлдириш учун фойдаланилади. Ҳар бир контейнер асосида кичик тиндиргич бўлиши керак, ундан озиқ эритмани чиқариб ташлаш мумкин.

Илдиз жойлашган муҳитни иситиш қопларда ёки уларни тагида ёки сув оқадиган тарнов, трубалар тагида жойлаштирилган тизимлар ёрдамида амалга оширилади. Икки

ҳолатда ҳам иситиш контури (шакли) тизимни иссиқхона полидан (еридан) ажаратиб туриш учун ўрнатилган полистиролли плиталардан бўлиши керак. Перлитли тизимларни суғориш одатда ҳар бир қоп ёппасига томчилагичларни жойлаштириш йўли билан амалга оширилади.

Перлитга ўтказиладиган кўчатни минерал пахтали кубикларда ёки перлитли кассеталарда етиштирадилар. Кўчатни ўтказиш ниҳоятда пухталиқ билан олиб борилиши зарур, бу перлитни кучли капиллярлик кучига боғлиқ бўлиб, у минерал пахтадан озиқ эритмани тортиб олиши мумкин, кўчатни экишдан олдин перлитни намлаш эса етарли эмас. Ўсимликлар тўла илдиз олиб кетгунгача кубикларни доимо нам ҳолда ушлаб туриш учун ўсимликларга тез-тез, кам ҳажмда эритмани бериб туриш зарур. Перлитда эритманинг электр ўтказувчанлиги одатда 1,0 мСм/см яқинроқ.

Цеолит – бу сувли алюмосиликатлар гуруҳига кирувчи ишқорли ва ишқор тупроқли элементлардан иборат табиий тоғ минерали. Майдаланган цеолит туфлари (ғовак тошлар) яхши ғоваклилик, ҳаво ва сувни ўтказувчанлик қобилиятларига эга бўлиб, таркибида калий, магний ва кальций миқдори юқори. Уларни таркибида азот ва фосфор йўқ. Катионларни ютиш (1-5 мг-экв/г) ҳажмий сиғими юқорилиги туфайли циолитлар катта миқдорда солинган ўғитлар билан бирга ўсимликлар учун мумкин бўлган калий ва аммоний ионларини сақлаб туриши мумкин.

Агрономия нуқтаи назаридан олганда, циолитли субстратлар бир неча ҳосил олишда ўсимликларнинг нормал озиқланишини таъминлайдиган озиқали минерал элементларнинг катта потенциалига эга эканлиги билан фарқланади. Шу билан бирга ўсимликларнинг кучли илдиз тизими ва ер устки қисми шаклланишини таъминлайдиган яхши физик

хусусиятларга, катта ҳаво сиғимига эга бўлишлиги ўсимликларнинг тез ривожланишига ва анча эрта ҳосилга киришига имкон беради. У фойдаланиш муддатининг узунлиги, бегона ўтларнинг йўқлиги, тоза ва яхши эстетик кўриниши билан фарқланади.

Циолитларда етиштирилганда ўсимлик маҳсулотлари яхши таъм сифатлари билан ажралиб туради. Лаборатория тадқиқотлари шуни кўрсатдики, уларнинг кимёвий таркиби халқаро стандартларга жавоб беради ва унда нитратлар ва нитритлар топилмаган.

Циолитлар соф ҳолда ёки айрим қўшимчалар (перлит, кокос) қўшилиб фойдаланилади. Циолитли субстратлар билан ишлашда эритмада кремнийнинг мавжудлиги ва уни ўсимликларга тушишига эътибор бериш керак. Майда фракцияли (0-2 мм) циолитларнинг мавжудлигидан четлашиш керак. Циолитдан фойдаланиш жараёнида унинг улуши ортиб боради. Na, Cl, бикарбонатларнинг миқдори ошиб кет-



ганда фойдаланиш олдидан субстратни сув билан ювиш зарур.

Циолитдан гидропоникали субстрат сифатида фойдаланишда унга қўйиладиган агрофизик ва агрокимёвий талаблар қуйидагилар: клиноптилолитнинг вазнли улуши 60% дан кам

ва чиқиндилар (лойли) 10% ортиқроқ бўлмаслиги; механик пишиқ, зарраларнинг диаметри – 3-8 мм; солиш зичлиги 0,80-1,10 г/см³; каттиқ фазаси – 2,30-2,40 г/см³; умумий ғоваклар – 57-60%; сувни сақлаб туриш қобиляти (НВ) – 25-35%; ҳаво сиғими – 25-36%; каттиқ, суюқ ва газли фазалар нисбати – 40:28:32; рН катталиги – нейтралга яқин; ютиш қобиляти – 1,0-1,5 мг экв/г; сувни сўриб олиш нисбий электр ўтказувчанлиги (ЭП) > 2 мСм/см дан ошмаслиги керак.

Шоли қипиғи – бу гуруч етиштириладиган ҳудудларда арзон нархларда топиладиган қўпол материалдир. Диаметри бир неча мм бўлган қисмларга бўлиниб, 18-24 ойлик жараён билан компостланганидан кейин фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бу жуда енгил, униформ, чиришга чидамли материал. Унинг муҳим хусусиятларини аниқловчи тадқиқот натижаси шуни кўрсатди: сув сақлаш хусусияти 157 %, ғоваклиги 93,92 %, ҳажм оғирлиги 0,099 г/см⁻³, рН 6,1, электр ўт-



казувчанлиги 0,20 мСм/см, катион ўзгариш хусусияти паст ёки ўрта даражададир.

Кокосли субстрат. Охирги йилларда иссиқхона ишлаб чиқаришида органик хомашё толаларидан иборат кокос палмаси мевалари устини қоплайдиган янги субстратдан жуда кенг фойдаланилмоқда. Унинг технологик хусусиятлари юқори ва кўпга чидамлилиги билан тавсифланади. Ундан

АҚШ, Канада, Исроил, Испания, Португалия, Италия, Греция, Франция, Голландияда ва бошқа Европа давлатларида кенг фойдаланилади. Ундан Ўзбекистон иссиқхоналарида ҳам фойдаланилмоқда.

Кокосли субстратни ишлаб чиқариш маркази Шри-Ланка, Ҳиндистон, Филиппин, Индонезия, Марказий Америка ҳисобланади. Энг таниқли кокосли субстратни етказиб берувчилар «Pelemix Industries» (Исроил), «Dutch Plantin» (Гол-



Кокос ёнғоги, унинг қипиғи ва у билан тўлдирилган қопчаларга ўтказилган помидор кўчатлари

ландия) фирмалари ва айрим бошқа ишлаб чиқарувчилар ҳисобланади.

Кокос ёнғоқлари пўсти толалари билан бирга катта уюмларда камида уч йил давомида сақланади, бу ерда улар ҳар йилнинг икки мавсумида давом этадиган муссон ёмғирларида яхши намланади, яъни уч йил давомида олти мартагача. Бу уни табиий ҳолда компостирлашга ва органик моддаларнинг бир қисмини чиришига имкон беради. Шундан сўнг бир вақтнинг ўзида толаларни пўст юзидан ажратиб олиб масса қайта ишланади. Компостли масса толалар узунлиги бўйича сараланади ва у янчилган ўзаги билан бирга икки мартаба элақдан ўтказилади. Бу даврда уни қўшимча қайта ишлаш заруриятини аниқлаш мақсадида кимёвий таҳлил ўтказилади. Яхши етилган кокосли субстрат кўрсаткичлари, яъни рН–5,5-6,5 ва ЕС–1 мСм/см пастроқ бўлади. Субстрат сув билан тўла тўйинтирилганда, у юқори ҳаво сиғимлилиги (28% ва ундан ортиқ) билан тавсифланади. Агар толаларнинг асосий массаси (70%) 18,9 мм заррачалардан иборат бўлса, бундай субстрат сув билан тўйинтирилганда таркибида – 37% гача, 12,5 мм – 24-28%, 6,3 мм – 15% ҳаво бўлади.

Кокосли субстратнинг иккинчи муҳим хусусияти фибрали толаларни узоқ давр давомида – 8-10 йилгача чиришга чидамли эканлигидир, ваҳоланки майда заррачалар (30% ҳажмигача) секин аста (4-5 йилдан сўнг) қисман чирийди ва умумий ҳаво сиғимини бироз каймайтиради. Кокосли субстратдан узоқ муддат фойдаланилганда уни вақти-вақти билан пар (буғ) билан дезинфекция қилинади ёки оз миқдорда янги субстрат қўшиб фойдаланиш давом эттирилади.

Иссиқхона сабзавотларини кокосда етиштиришни кичик ҳажмли экинлардаги бошқа субстратларга нисбатан

афзаллиги капиляр сувни баланд (кулай 17-20 см гача) кўтарилиши ва сув-ҳаво нисбатларининг энг юқорилиги; буферлигини юқорилиги, яъни харакатчан озиқ элементларни бироз захирада сақлаш қобилияти; субстрат эритма-сидаги рН ни оптимал даражаси 5-6 яқин бўлишида.

Кокосли субстратлар экин ва маҳсулот турига қараб ҳам соф ҳолда ҳам бошқалар билан аралаштирилган ҳолда фойдаланилади.

Кокосни олишда ва у юмшаганда ундаги К, Na, Cl қолдиқларининг миқдорини аниқлаш учун 1:2 сувни тортиб (суғуриб) олиш услуги билан таҳлил ўтказиш ва субстратни тегишли даражагача ювиш зарур. Агар субстрат қўшимчаларсиз келтирилса, унда юқорида кўрсатилган таҳлил ўтказилади ва субстратни қўшимчалар билан тўлдирилади. Қўшимчалар қўшилган кокосли субстратда тузлар концентрациясининг ўртача кўрсаткичи (сўриб олинган сувдаги субстрат мг/л): NO_3 – 90 гача, P – 15 гача, K – 90 гача, Ca – 100 гача, Mg – 27 гача, Fe – 0,7, рН – 5,0, ЕС – 1,0 гача бўлади. Бодринг ва помидор учун қўшимчалар анча юқори даражаларда қўшилиши ҳам мумкин.

Шри-Ланкада кокосли субстрат қуйидаги маҳсулотлар кўринишида ишлаб чиқарилади.

1) Катталиги 30×30×15 см, оғирлиги 5 кг, ҳажми 13,5 л. пресланган брикетлар шаклида бўлиб, намлангандан сўнг улар 60 л яқин ҳажми эгаллаб 4,4-5,2 марта кенгаяди. Унда 6,3-18,9 мм узунликдаги толалар 70% қуруқ модда ҳажмини эгаллайди.



2) Катталиги 35×35×12 см, оғирлиги 5 кг, ҳажми 15,9 л пресланган брикет-

лар. Намлангандан сўнг улар 60-65 л ҳажми эгаллаб 3,8-4,1 марта кенгаяди. 70% яқин қуруқ модда ҳажми-ни 12,5 мм ёки 18,9 мм узунликдаги толалар эгаллайди.



Бу брикетлардан узоқ муддат фойдаланиш жараёнида улар юқори ҳаво ўтказувчанлигини (8 ва ундан ортиқ йил) сақлайди.

3) Катталиги 20×10×5 см, оғирлиги 0,65 кг, 8 л гача кенгайдиган прессланган брикетлар. Улар унча катта бўлмаган, ҳажми 10-16 л гача бўлган контейнерларни тўлдириш ва интерьерлар (бинонинг ички қисмини безатиш учун) учун катта ўлчамли ўсимликларни етиштиришда фойдаланилади. Субстратни асосий массасини 6,3 ва 12,5 мм узунликдаги толалар эгаллайди.

4) Катталиги 60-120×15-30×2-3 см, оғирлиги 1,6 кг дан 5 кг гача бўлган прессланган тушаклар. Намлангандан сўнг 12-18 см баландликка ва 14-50 л ҳажмга эга бўлади. Барча тушаклар ультрабинафшага бардошли, ичи қора ва ташқариси оқ плёнкали қопларга жойланган. Бундай қоплар қуёш нури таъсирида бир неча йил давомида парчаланмайди. Уларни асосий массаси узунлиги 12,5 ва 18,9 мм ли кокосли толалар эгаллайди. Бир неча йил экспулуатация қилингандан сўнг бундай субстратни буғлаб, агроперлит қўшиб ундан қайта фойдаланиш мумкин.

■ | ОЗУҚАЛИ ЭРИТМАЛАР

Иссиқхона экинларининг озиқалантиришни мақбуллаштириш асосига, бир томондан тегишли нисбатда макро ва

микроэлементлар, ЕС, рН даражалари билан балансланган, етиштириш даврлари бўйича стандартли эритмалардан фойдаланиш, ва иккинчи томондан зарур микроиқлим шароитларини сақлашдир.

Етиштириш жараёнида доимо турли ҳолатлар рўй беради, озиқалантиришни мақбуллашда уларни ҳисобга олиш зурур. Бу озиқали элементларни субстратли эритмадаги айрим элементларни ҳақиқий концентрацияси билан боғлиқ антагонизми (қарама-қаршилиги), бунинг натижасида балансланган озиқали эритмалардан фойдаланилганлигига қарамасдан, айрим озиқали элементларни ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши бузилади. Шу билан бир қаторда ўсимликларни нормал ўсиши ва ривожланиши учун зарур элементларнинг етишмовчилиги ёки ошиб кетиши туфайли озиқаланишнинг бузилиши рўй беради.

Бу айниқса оз ҳажмли илдизга эга бўлган кичик ҳажмли экинлар шароитида намоён бўлади. Шу боис бу ерда ўсимликларни озиқалантириш бўйича тавсияларга қатъий риоя қилиш ва ишчи озиқали эритмаларнинг балансланганлигига асосий эътибор берилиши керак. Ишчи эритманинг концентрацияси ўсимлик хужайраларидаги осматик босимидан баланд бўлмаслиги керак, акс ҳолда уларни сув ва озиқа элементларни ўзлаштириши тўхташи мумкин. Уларнинг оптимал концентрация 0,5-0,6 г/л, электр ўтказувчанлиги – 1 мСм/см гача, рН – 6-7.

Кичик ҳажмли гидропоникада экинлар ва ўсиш даври бўйича дифференциацияланган турли эритмалардан фойдаланилади. Мисол учун улардан бири 4-жадвалда кўрсатилган.

4-жадвал

Турли субстратлардаги бодринг ва помидор учун озик эритмаларнинг таркиби, мг/л

Кўрсаткич	Бодринг						Помидор					
	торфда			минерал пахтада			торфда			минерал пахтада		
	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max
N- NO ₃	120	150	200	120	160	200	120	140	180	100	150	180
N – NH ₄	–	7	20		7	20		14	20		7	20
P	20	30	40	30	40	50	20	30	40	30	40	50
K	180	200	250	190	230	270	200	250	320	200	270	350
Ca	80	100	250	120	140	300	80	100	250	120	150	300
Mg	20	25	60	150	20	60	20	25	60	20	25	60
S	30	40	60	25	35	60	40	60	80	60	80	100
Fe	0,4	0,6	2,0	0,4	0,6	2,0	0,4	0,6	2,0	0,4	0,6	2,0
Mn	0,3	0,6	1,0	0,3	0,6	1,0	0,3	0,6	1,0	0,3	0,6	1,0
Zn	0,1	0,3	1,0	0,1	0,3	1,0	0,1	0,3	1,0	0,1	0,3	1,0
B	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,5
Cu	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,06
Mo	0,03	0,05	0,08	0,03	0,05	0,08	0,03	0,05	0,08	0,03	0,05	0,08
pH	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0
ЭП, мСм/ см	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,1	2,5	1,5	2,2	2,5

Ишчи эритмалар оналик асосида эритма тузилиб, улар 1:50-200 нисбатда сув билан аралаштириш йўли билан тайёрланади. Тўғри ҳисоблаб чиқилган ва тайёрланган эритма узелининг нуқсонсиз ишлашини таъминлайди. Оналик ва ишчи эритмалар 1,5-2 м³ ҳажмли идишларда тайёрланади.

Туркия тажрибалари бўйича озик эритмаси тайёрлашда ишлатиладиган ўғитлар рўйхати 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Озиқ эритмаси тайёрлашда ишлатиладиган ўғитлар

Таркибида макро элементлар мавжуд ўғитлар	Таркибида микро элементлар мавжуд ўғитлар	Кислоталар
Кальций нитрат 16 % Ca – 11,9 % N	Магний сульфат 32 % Mn	Азот кислотаси (HNO_3) (65 %) 13 % N
Калий нитрат 38 % K – 13 % N	Цинк сульфати 23 % Zn	Фосфор кисло- таси (H_3PO_4) (85 %) (61 % P_2O_5)
Аммоний сульфат	Натрий тетраборат 25 % Cu	
Аммоний нитрат 33%N	Мис сульфат	
Магний нитрат 9 % Mg-11 % N	Натрий молибдат 40 % Mo	
Калий монофосфати 28 % K-23 % P	Темир EDTA (Хелат- ловчи агент) 13 % Fe	
Аммоний монофосфати 27 % P-12 % N	Темир DTPA (Хелат- ловчи агент) 6 % Fe	
Калий сульфат 42 % R -18 % S	Темир EDDHA (Хелат- ловчи агент) 5 % Fe	
Магний сульфат 10 % Mg -13 % S		

Гидропоникада 3 дона бочка (идиш) ишлатилади.**Ҳар бир бочкага турлича ўғитлар солинади**

Бочка А	Бочка В	Бочка С
Кальций нитрат Калий нитрат (ярми) Аммоний нитрат Темир халатловчи агент	Калий нитрат (ярми) Калий сульфат Магний сульфат Калий монофосфат Микро элементлар (Fe дан ташқари)	Кислота

Ҳар бир ўсимлик учун турлича бериладиган озикли эритмаларга кўра юқоридаги ўғитлардан фойдаланиб, асосан 1/100 нисбатда эритмалар тайёрланиб сақланади. Эритмалар кальций (Ca) ўғитлар (Бочка А) билан фосфат (PO_4) ва сульфат (SO_4) ўғитлар (Бочка В) аралашиб кетмайдиган шаклда алоҳида-алоҳида идишларда тайёрланади. Бундан ташқари, кислота (Бочка С) учун ҳам алоҳида бочка (идиш) бўлиши лозим.

Озиқ эритмалари тайёрланаётганда макроэлементларнинг маълум концентрацияда бўлиши кераклигига эътибор бериш лозим. Макроэлементларнинг эритмадаги оптимум ва чегара концентрацияси миқдорлари 6-жадвалда келтирилган.

6-жадвал**Макроэлементларнинг эритмадаги оптимум ва чегара концентрацияси миқдорлари**

Концентрация	N	P	K	Ca	Mg	S*
Нормал миқдор	300	80	250	400	75	400
Чегаралари	150-1000	50-100	100-400	300-500	50-100	200-1000

*Олтингуурт аниони асосан бошқа элементлар билан бирга қўшилганлиги учун лимит концентрацияси оралиги катта бўлиши мумкин.

Озиқ эритмаларида микроэритмаларнинг ҳам керакли миқдорда бўлишига эътибор берилиши лозим. Бу элементларнинг керакли миқдордан кўп ёки кам бўлиши ҳолатларида ўсимликнинг ривожланиши билан узвий боғлиқ. Микроэлементларнинг эритмасидаги оптимум ва чегара концентрациялари 7-жадвалда келтирилган.

Ўсимлик озиқ моддалари орасидаги миқдор ўсимликнинг тури ва хили, етиштириш вақти, етиштириш шароити каби факторларга кўра, кам ёки кўп миқдорда фарқ қилади.

7-жадвал
Микроэлементларнинг эритмадаги оптимум ва чегара концентрацияси миқдорлари (мг/л)

Концентрация	B	Cl	CU	Fe	Mn	Mo	Zn
Меъерий миқдор	1,0	0,5	0,5	5	2	0,001	0,5
Чегаралари	0,5-5,0	0,1-0,5	0,1-0,5	2-10	0,1-0,5	0,001-0,002	0,5-10

Дунё амалиётида озиқали эритмалар таркиби мольда белгиланган. 1 моль қуйидаги миқдордаги мг тўғри келади: NH_4 и NO_3 – 14, К – 39,1, Na – 23,0, Ca – 40,1, Mg – 24,3, Cl – 35,4, HCO_3 – 161,0, SO_4 – 32,6, P – 31,0, Fe – 0,0558, Mn – 0,0549, Zn – 0,0654, B – 0,0108, Cu – 0,0635, Mo – 0,0959.

Кичик ҳажмли гидропоника учун жуда кўп турли хил озиқ эритмаларнинг таркиби тавсия этилган. Улар турли экинлар, субстрат турлари, етиштириш минтақалари учун ва бошқа омилларни ҳисобга олиб ишлаб чиқарилган. Уларни излаш ва такомиллаштириш давом этмоқда. Озиқ эритмаларни тузишнинг асосий жараёнларини ўзлаштиришда бодринг ва помидор учун уларни таркиблари келтирилади.

Ҳимояланган ер экинлари бўйича илмий-тадқиқот маркази (Нидерландия) бодринг учун қуйидаги таркибдаги озиқ эритмани таклиф этган (8-жадвал).

8-жадвал

Бодринг учун тайёр ва оналик эритмаларда асосий элементларнинг таркиби

Макроэлементлар				Микроэлементлар			
ўғитлар	стандартли таркиб, мм/л	тайёр эритма, мг/л	оналик эритма, кг/м ³	ўғитлар	стандартли таркиб, мм/л	тайёр эритма, мг/л	оналик эритма, кг/м ³
NH_4NO_3	0,5	40	4,0	Fe – ДЕТРА 6%	10 Fe	9,32	932
KH_2PO_4	1,25	170	17,0	MnSO_4	10 Mn	1,69	169
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	3,5	700	70,0	ZnSO_4	4 Zn	1,15	115
KNO_3	4,25	430	43,0	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$	20 B	1,91	191
$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	1,0	246	24,6	CuSO_4	2,5 Cu	0,12	12
				$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$	0,5 Mo	0,12	12

Помидор экини учун бу марказ қуйидаги макроэлементларнинг стандарт озиқ эритмасини тавсия этади (9-жадвал).

9-жадвал

Сув ионларини ҳисобга олиб помидор учун озик эритмани ҳисоблаш

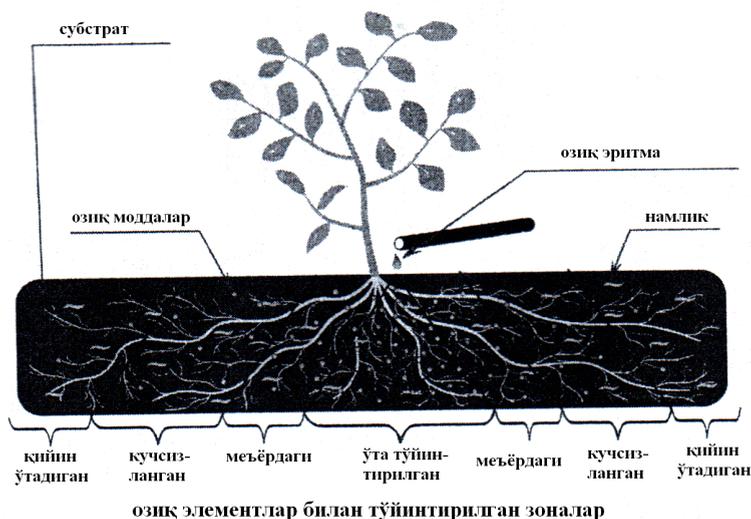
Стандарт таркиби, мм/л								
Ўғитлар, мм/л	NO_3^- 10,5	H_2PO_4^- 1,5	SO_4^- 2,5	H_3O^+	NH_4^+ 0,5	K^+ 7,0	Ca^{++} 3,75	Mg^{++} 1,0
Коррекция				+3,0			-1,0	-0,5
Ҳисоблаш учун таркиби	10,5	1,5	2,5	3,0	0,5	7,0	2,75	0,5
H_3PO_4	1,5	1,5		1,5				
HNO_3	1,5	1/5		1,5				
NH_4NO_3	0,5	0/5			0,5			
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2,75	5,5					2,75	
KNO_3	3,0	3,0				3,0		
K_2SO_4	2,0		2,0			4,0		
MgSO_4	0/5		0,5					0,5

Миллимоллarda келтирилган таркибни ишчи эритмалар учун мг/л га, оналик учун эса юз баробар сув билан араштирилган ҳолда кг/м³ айлантириб қайтадан ҳисоблаб чиқилади.

Кичик ҳажмли гидропоника кўчатларнинг ривожланиш фазаларини ҳисобга олиб минерал озиклантиришни дифференциация қилиш имконини беради. Бу озик эритмадан фойдаланишда унинг нордонлигини рН – 5,5 яқин даражада ва электр ўтказувчанлик – 2,4-3,0 мСм/см да сақланади.

Кичик ҳажмли гидропоника учун озик эритмаларни тайёрлашда экинларнинг турли ривожланиш босқичларида озик элементлардаги ионларни нисбатига (масалан, N : K, K : Cl ва бошқалар) алоҳида эътибор бериш керак. Субстратларни

тўйинтириш учун эритмаларнинг таркиби экинларни бошқа ривожланиш фазаларида фойдаланиладиган эритмалардан бир валентли катионларни (K ва NH_4) миқдорининг пастлиги, бир ва икки валентли катионларни (Ca ва Mg) миқдорининг юқорилиги билан сезиларли даражада фарқ қилади. Бунинг сабаби ўсимликлар бир валентли ионларни тезроқ ўзлаштиради ва шу боис икки валентли ионларнинг концентрацияси илдиз жойлашган муҳитда юқори бўлиши керак. Шунинг учун субстратни тўйинтириш учун эритма таркиби илдиз атрофидаги майдонларда иложи борица оптималга яқин бўлиши керак.



Томчилаб сугоришга асосланган кичик ҳажмли технологияларда озик элементларни илдиз тизими майдонига ўтиши (тушиши)ни таққослаш схемаси.

Кичик ҳажмли гидропоникада илдиз тизими жойлашган майдоннинг турли нуқталарида озик элементларнинг ўсимликларга ўтиши бир хилда эмаслигини назарда тутмоқ керак.

Кўчатларнинг минерал озиқ элементларни сингдириши ва уларни кичик ҳажмли субстратларда тўпланиши, озиқ эритмаларда озиқ элементларни миқдорини (таркибини) сезиларли даражада ўзгартириши мумкин. Оптималга яқин озиқ эритма таркибини ушлаб туриш учун камида ойда бир агрохимёвий таҳлил ўтказилиши зарур. Эритмада макро-элементларнинг миқдорини баҳолашда 10-жадвалда келтирилган даражаларга таянмоқ керак. Ундан ташқари, кичик ҳажмли субстратда электр ўтказувчанлик ва нордонликни мунтазам ҳафтада бир неча марта аниқлаш зурур.

10-жадвал

Минерал пахтада етиштиришда тўпондаги озиқаларнинг даражалари, ммоль/л = мг/л

EC		NO ₃	P	SO ₄	NH ₄	K	Ca	Mg
Бодринг								
2,7	otp	18=250	0,9=2,8	3,5=138	<0,5 <7	8=312,8	6,5=260	3=72,9
суви ҳисоб-га олинмаган	min	15=210	0,6=18,6	2,2=106	–	6=235	5=200	1,5=36,5
	max	24=336	1,2=37,2	4,5=216	<0,5 <7	10=331	8=321	4,5<109
Помидор								
2,7	otp	17=328	0,7=21,7	5,0=240	<0,5 <2	7=273,7	7=281	3,5=85
суви ҳисоб-га олинмаган	min	13=182	0,5=15,5	3,5=168	–	5=196,5	5,5=220	2,5=60,7
	max	21=234	1,5=46,7	6,5=312	>0,5	8=313	8,5=341	4,5=109
Қалампир								
2,7	otp	19=266	0,9=27,9	3,5=168	<0,5	7=281	6,25=250,6	3,25=79
суви ҳисоб-га олинмаган	min	15=210	0,6=18,6	2,5=120	–	5,5=220	4,5=180	2,25=54,3
	max	25=350	1,2=37	5,0=240	>0,5	8,5=341	7,5=300,8	4,25=103

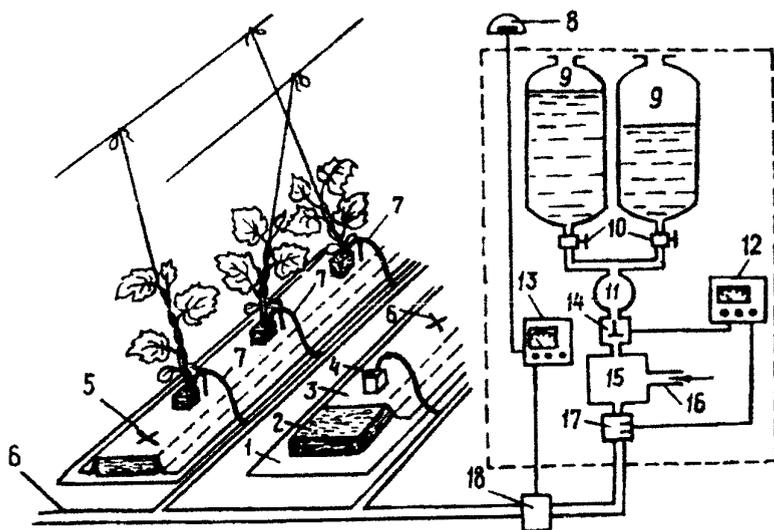
Бақлажон								
2,7	отр	20=280	0,9=27,9	3,0=144	<0,5	6,25=250,6	6,25=250	4,25=103
суви ҳисоб-га олинмаган	min	15=210	0,6=18,6	1,5=72	-	5,0=135	4,5=180	3,5=85
	max	25=350	1,2=37	4,0=192	>0,5	8=313	7,5=300,8	5,5=133

■ | КИЧИК ҲАЖМЛИ ГИДРОПОНИКАДА ЭКИН ЕТИШТИРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ

Кичик ҳажмли гидропоникани қўллаш махсус ускуна ва материалларни, эритма узелларини, томчилаб суғориш тизимини, автоматика, юқори сифатли субстратларни, тўлиқ эрийдиган ўғитлар тўпламини, норматив асбобларни, яхши ташкиллаштирилган ва оператив агрокимёвий хизматини, юқори малакали хизматчи-ходимларни талаб қилади.

Кичик ҳажмли гидропоникани муваффақиятли қўллашнинг мажбурий шартлари иссиқхоналарда мақбул микроиклим тартиботини яратиш, шу жумладан ўсимликларни CO₂ билан таъминлашдир.

Кичик ҳажмли гидропоника томчилаб суғоришни қўллашга асосланган. Томчилаб суғориш тизими магистрал ва тарқатувчи трубопроводларнинг филтирларини, электр орақали ва механик созлантирадиган винтелларни, суғориш каналларини, назорат воситаларини ўз ичига олади. Суғориш каналлари турли тузилишдаги томчилагичлар, микротрубалар ва аквадроплар кўринишида бўлиши мумкин. Аквадроп тешикчалар бўлган юпқа деворли трубадан иборат бўлиб, унда томчиларнинг катталигини шакллантирувчи гофралаи (қат-қат бурмали) труба мавжуд.



Минерал пахтада сабзавот ўсимликларини етиштириш учун қурилма схемаси

1 – гроданли қатлам; 2 – тушаладиган плёнка; 3 – қопланадиган ёруғлик ўтказмайдиган плёнка; 4 – гронданли озиқ кубик; 5 – кўчатли кубикни жойлаштириш учун қоплагич плёнкадаги крест шаклида кесилган жой; 6 – пластмассали сугориш қувори; 7 – томчилагич; 8 – магистрал водопровод; 9 – концентрацияли минерал ўғитларнинг эритмаси турадиган идишлар; 10 – вентиль; 11 – помпа; 12 – аралаштирадиган камера; 13 – концентрацияли минерал ўғитлар эритмасини созлайдиган клапан; 14 – концентрометр датчиги; 15 – созлайдиган коцентрометр; 16 – қуёш радиациясини қирим датчиги; 17 – қуёш радиациясини интегратори; 18 – сугориладиган сув сарфини созлагич.

Кичик ҳажмли гидропоникада илдиз жойлашган муҳит кичик эгатларда, тарновлардаги эгатларда, контейнерли қопларда ва бошқа қурилмаларда жойлаштирилади.

Контейнерли экинда плёнкали контейнерлар торф ёки бошқа субстратлар билан тўлдирилади, уларнинг ҳар бирида иккитадан бодринг ёки помидор ўсимликларини жойлаштириш мумкин. Плёнкали контейнерлардан ташқари, қаттиқ пластмасс яшиқлар, челақ, банка ва бошқа идишлардан фойдаланилади.



Контейнерли экин энг истиқболли ҳисобланади, чунки бу усул бир қатор афзалликларга эга: субстратни ҳар томонидан ёпиқлиги сувнинг парланиб кетиш сарфларини қисқартиради; бегона ўтлар, касаллик ва нематодаларнинг тарқалишига йўл қўймайди; озиқ эритма деярли оқиб чиқиб кетмайди, бу сув ва ўғитларни иқтисод қилинишини таъминлайди ҳамда атроф-муҳитнинг ифлосланишини камайтиради.

Ўзбекистонда кичик ҳажмли гидропоника усулда қурилган иссиқхоналар сони ортиб бормоқда. Бу усулда сабзавот экинларини етиштиришда субстрат сифатида градан типдаги минерал ватадан фойдаланилади, торф камроқ қўлланилади. Охириги йилларда соф ҳолдаги ёки перлит ёки вермокулит билан аралаштирилган кокос субстратларини қўллай бошладилар. Икки қисм кокос субстратига бир қисм перлит ёки вермикулит олинади.



Экинларнинг озиклантириш шароитларини оптималлашни бир қатор услублари мавжуд. Дастлаб бутун ўсish даври давомида тўғри, ўсув даврида тез ўзгариб турадиган сувнинг кимёвий таркиби бўйича тўғри маълумотга эга бўлиш муҳимдир. Такрорий таҳлилларни ҳар 2-3 ойда бир ўтказадилар, айниқса бу сув очиқ ҳавзалардан бўлса. Таҳлил қуйидаги кўрсаткичлар бўйича ўтказилади: рН, HCO_3 , Cl , NH_4 , K , Ca , Mg , Fe , Mn , Zn , B , Cu .

Экин етиштиришда ишчи эритмаларни тайёрлашда ўғитларни сувда йўл қўйиладиган элементларни охириги даражаси қуйидаги максимал чегарларда ёки улардан пастроқ бўлиши керак (мг/л): Ca – 150-200, HCO_3 – 4,0-4,5 мм, Cl – 50-100, Na – 30-60, Fe – 1,0, Mn – 1,0, Zn – 0,3, $\text{S}(\text{SO}_4)$ – 60 (200).

Экинларни кичик ҳажмли услубда етиштиришда сув буферлигини доимий назорат остида ушлаб туриш зурур, яъни озод ионларни HCO_3^{-1} таркиби, уларни эритмадаги умумий миқдори Ca^{+2} ва Mg^{+2} ионларининг йиғиндисидан ошиб

кетмаслиги керак, гидрокарбонатларни одатдаги меъёри 0,5-1 мМо/л.

Сувнинг қаттиқлигини ҳам ҳисобга олиш зурур – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaCl_2 , MgCl_2 , CaSO_4 , MgSO_4 тузларининг умумий миқдори. 1° қаттиқликда Ca ва Mg катионлари концентрациясини 10 мг/л CaO эквивалент (тенг) эканлигини билдиради. Фойдаланиладиган Ca ва Mg ионларини миқдори ишчи эритмада бу ионларнинг ҳисобга олинган миқдоридан паст бўлмаслиги керак, акс ҳолда K ва Ca +Mg ионларининг оптимал нисбати бузилади, улар ўртасида антагонизм (қарама-қаршилик) намоён бўлади ва кўчатлар томонидан K сингдирилиши қисқаради.

На юқори миқдордаги таъсирига қарши, озиқ эритмаларда ва дренажда Ca, Mg, K меъёрини бу элементларнинг нисбатини сақлаб турган ҳолда ошириш лозим.

Сувда олтингугуртнинг ортиқча миқдори сувни дастлаб фаол хлор ($\text{Ca}(\text{HOCl})_2$), хлорли оҳак, суюқ хлор билан ишлов бериш орқали камайтиради. Фаол хлорнинг меъёри 1 мг олтингугуртда 0,6 мг ни ташкил қилади. Шу меъёрдаги фаол хлор билан Fe_2 ва Mn ортиқча миқдордаги фаоллиги камайтиради. Сувдаги ортиқча олтингугурт миқдорини дастлаб чўктириш учун сувга бўр CaCO_3 кўшиб, сувни аралаштириш орқали амалга ошириш мумкин.

Иссиқхоналарда озиқ моддаларнинг етишмаслик белгилари ўсимликнинг турли қисмларида намоён бўлиши мумкин: ёш ва қариган барглarda, ўсув нуқталарида. Ёш барглarda ва ўсув конусларда озиқ элементларнинг етишмовчилик белгилари кўпинча B, Ca, Cu, Fe, Mn, Zn, яъни кальций ва микроэлементларни, қари барглarda эса – N, Mg, K, S, Mo етишмаслигидан дарак беради. Талабга тўла жавоб берадиган таркибдаги озиқ эритмалардан фойдаланиладиган ша-

роитда турли хил доғ–холлар, нектрозлар, хлорозлар – субстрат ҳароратини паст ёки юқорилиги, илдиз тизимининг сустривожланганлиги ёки ҳимояланадиган ёки озиклантириладиган кимёвий воситаларни фитозаҳарлилик реакцияси туфайли уларни ўзлаштириш имкони йўқлигини тасдиқлайди.

Субстрат ва озик эритмада нафақат озик элементларни доимо мониторингни олиб бориш, балки озик элементларни талаб қилинадиган даражаларда ва нисбатда сақлаш бўйича тадбирларни амалга ошириш ҳам зарур. Бунга дренаждан яна ҳам кенгроқ фойдаланиш, қисқа вақт ичида озик эритмани (корректировка) тўғрилаш орқали эришилади.

Иссиқхоналарда озик эритманинг нордонлик кўрсатки-



чини доимо назорат қилиб туриш зарур, чунки у кўпчилик озик элементлардан фойдаланишга катта таъсир этади. рН оптимумдан (5,1-5,9) юқори кўтарилганда Р, В, Сu, Fe, Mn, Zn, ўзлаштирилиши, нордон муҳитда эса Мо ўзлаштирилиши пасаяди. Кўпинча нотўғри озиклантиришни сабаби озик элементларнинг етишмовчилиги эмас, балки ишқорли реакциядаги эритмада уларни сингдиришнинг иложи йўқлигидадир.

рН > 6 даражада созлаш учун ишчи эритмадаги $\text{KН}_2\text{PО}_4$ тузи ортофосфор кислотаси билан алмаштирилади. рН < 5 паст кўрсаткичи аммонийдан (аммоний фосфат, амселистра) катта миқдорда фойдаланилганда кузатилади. Бу ҳол-

да ишчи эритмадаги рН – 6 гача, эритмада NH_4 миқдорини 10 мг/л оширмай берилади. Бу ҳолда К меъёрини камайтириш, бир маротаба томчилаб суғориш меъёрини 70 мл. гача камайтириш керак. рН юқори бўлганда, NH_4 меъёрини бироз кўпайтириб 20 мг/л гача етказилади, эритмада Fe меъёрини 2-2,5 мг/л гача кўпайтирилади.

Кичик ҳажмли субстратлардан фойдаланишда ўсимликлар мунтазам ва кун давомида кўп маротаба минерал ўғитларнинг тегишли умумий концентрациядаги тузли эритмалари билан суғориш қўлланилади, бу экинларнинг тузга чидамлигига боғлиқ (11-жадвал).

11-жадвал

Эритмаларда минерал ўғитларнинг йўл қўйиладиган концентрациялари, атмосферадаги осмотик босим ва ЕС бирлиги

Тузга кучли таъсирчан экинлар	Тузга ўртача таъсирчан экинлар	Шўрланишга ўртача чидамли экинлар	Шўрланишга юқори чидамли экинлар
0,25-0,5 ОБ	0,5-0,8 ОБ	0,8-1,0 ОБ	1,0-1,5 ОБ
0,61-1,22 мС/см	1,22-1,97 мС/см	1,97-2,45 мС/см	2,45-3,68 мС/см

Аммиакли ва нитратли азот миқдорлари ва озиқ эритмада катион ва анионларнинг нисбатини доимо назорат қилиб туриш зарур.

Кичик ҳажмли гидропоникада озиқлантиришга қўшимча қилиб илидиздан ташқари озиқлантиришлар қўлланилади. Улар вақти-вақти билан қайси бир озиқ элементлар етишмаганда ва кўчатлар касалга чалинганда – заруриятга қараб берилади. Илдиздан ташқари озиқлантириш учун зарарли аралашмалари бўлмаган, фақат сувда эрувчан ўғитлардан

фойдаланилади. Улар учун эритмалар қўшимча филтрдан ўтказилади.

Экинларга ишлов бериш булутли кунларда ёки куннинг иккинчи ярмида, тиниқ қуёш ёруғлигидагига нисбатан баргларда парланиш камайганда ўтказилади. Бу ҳолатда куйиш хавфи камроқ ва ўсимликлар паст концентрацияли эритмадан озиқ моддаларни ўзига олади.

Илдиздан ташқари озиқлантириш учун эритма концентрациясини экинларнинг биологик хусусиятлари ва ўсимликларни ривожланиш босқичларига кўра белгилайди. Бодринг учун минерал ўғитлар эритмасининг яхши концентрацияси 0,22-0,27%; помидор учун – 0,4%. Эритма таркибига, макроэлементлар билан бирга микроэлементларни ҳам киритиш мақсадга мувофиқ.

■ | ЭКИНЛАРНИ ОЗИҚЛАТИРИШНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ УСЛУБЛАРИ

Кўчатлар озиқланишининг етишмовчилиги ёки ортиқчалигини ташқи белгиларга – баргларнинг тузилиши, шакли ва рангига, баъзан тўқималарнинг нобуд бўлишига қараб баҳолаш мумкин.

Аммо экинларда озиқ элементларнинг етишмовчилиги ёки ошиб кетганлигини ташқи белгиларга қараб аниқлаш ишончсиз бўлиши мумкин, чунки экинларнинг очиқиш белгилари, кўпинча заҳарланиш белгиларига ўхшаш бўлади. Азот, олтингугурт ва фосфорнинг етишмовчилик аломатлари жуда ўхшашдир.

Баргларнинг рангсиз бўлиб қолиши (хлороз) ёки май-

рабошлаши кузатилади; ранги сариқ, қизил, пуштига айланади, томирлар орасидаги хлороз яшил рангда. Помидор баргларининг томирлари орасида жигар ранглар пайдо бўлади. Барг сўлийди, қурийди ва тушиб кетади.

Кальций. Юқоридаги куртаклар ва илдизлар зарарланади ва нобуд бўлади. Ёш баргларнинг учи ва четларида некроз кузатилади. Помидорда ёш баргларнинг чети сариқ-яшил бўлиб қолади. Барглар майда, шакли ўзгарган, нуқта кўринишдаги, кейинчалик қўшилиб кетадиган некрозли доғлардан иборат бўлади. Баргларнинг четлари пастга эгилиб туради.

Темир. Барг томирлари орасида бир текис хлороз пайдо бўлади, барг тўқималари қуриб кетмай оч-яшил ва сарғиш бўлиб қолади. Некротик доғлар одатда бўлмайди.

Бор. Тепадаги куртаклар, томирлар ва барглар қурийди. Помидорда ўсув нуқта қуриганда кўп ён бачкилар ҳосил бўлади, бунинг натижасида ўсимликларда тўп-тўп бўлиб ўсадиган габитус (ташқи кўриниш) пайдо бўлади.

Мис. Баргларда хлороз ва учининг оқариши, уларда тургорнинг йўқолиши, ўсимликлар сўлиши, пояланиши секинлашиши кузатилади. Помидорда барглар, айниқса ёшлари, майда, кўк-яшил бўлади. Хлороз кўринмайди.

Марганец. Томирлар орасида хлороз пайдо бўлади; томирлар кўклигича қолади, барг эса нақшли ранг-баранг кўринишга эга бўлади. Помидорда дастлаб ўрта ярусдаги барглар ва асосий томирдан наридаги барг майдонлари сарғаяди. Марганецни ҳаддан ташқари етишмаслиги туфайли майдароқ некротик доғлар хатто асосий томирлар яқинида ҳам пайдо бўлади.

Цинк. Баргларда, баъзан томирларга ҳам ўтувчи сарғайиш ва хол-холлик пайдо бўлади. Помидорда барглар жуда ингичка, спирал кўринишида буралган бўлади.

Молибден. Баргларнинг яшил ранги азот алмашинуви бузилиши туфайли, хиралашади.

Чет элда минерал озикали элементларнинг етишмовчилик белгиларини аниқлайдиган содда кўрсаткич тузилган (12-жадвал).

12-жадвал

Помидорда озиқ элементларни етишмовчилик белгиларининг кўрсаткичи

	Ёш барглар		Эски (қари) барглар	
	ранги	деформацияланиш	ранги	деформацияланиш
N	сариқ-яшил	тўғри турувчи	шундай	шундай
P	тепаси кўкимтир, пасти тўқ қизил	майда, қаттиқ, пастга буралган	сарғаяди, тўқ-жигаранг доғли	
K	кечки стадияларда хлороз ва некроз		томирлар орасида хлороз, баъзи навлар хлоротик ареалларида чети жигаранг қуруқ доғлар, майда томирлар ёрқинлашади	майдалари томир бўйлаб юқорига буралган
Mg			четлари сарғайиши, некротик доғлар (томирлар орасида қўшилиб кетиши мумкин), майда томирлар ёрқинлашади	паллалар учлари тепага қайрилган
Ca	тепаси қорамтир четлари оқарган, пасти тўқ қизил, учлари жигаранг, четларида қўнғир доғлар	майда, пастга буралган	томирлараро хлороз, некротик доғлар	

S	сарик, тўғри шакли катта некротик доғлар	қаттик, пастга буралган	доғлар ароси қўнғир, учларида некроз	
B	учидан асосигача сарғиш-жигарранг, паллалар жигарранглашиб қуриydi			
Cu	қўкимтир-яшил	паллалар марказий томир бўйлаб тепага буралади (трубкага) барглар пастга эгилган		
Fe	оқ-сарғиш ва оқ, томирлар яшил ва сарғиш	пайдо бўладиган барглар майда		
Mn	секин-аста оқлашади, томирлари яшил		оқарган, томирлар яшил, марказий томир олдиларида сарғиш майда доғлар	
Mo			оқарган ва томирлар орасида сарғиш доғлар	майда томирлар сарғаяди, тепа четларида некроз
Zn			хлороз, томирлар ораси, бандларда нотўғри шаклдаги жигарранг доғлар	барглар одатдагидан майдароқ, паллаларни банди пастга қайрилган, барглар буралган

Элементларнинг ошиб кетиши туфайли ўсимликларнинг заҳарланишини биринчи аломатлари, бутун ўсимликнинг шикастланишидир. Помидорда ўрта ва ёши бўйича қариган баргларда ҳоллар пайдо бўлади, барг чети тепага қараб буралади. Барг майда томирлари рангини йўқотади, улар орасида эса ёруғ-сарғиш ранглар ҳосил бўлади.

Айрим озиқали элементларнинг ортиқчалигини аниқлаш учта асосий шаклларда ифодаланади:

- некрозлар;
- тўқима некротик эмас;
- шикастланиши жойида (маҳаллий) тўқима некротик.

Некрозлар. Магний. Барглар сал қораяди ва ўлчами кичиклашади, баъзан ёш барглар буралиши ва бужмайиши кузатилади, кейинчалик уларнинг охири ичига тортилади ва қурийди.

Фосфор. Баргларнинг умумий сарғайиши кузатилади, қариларининг охири ва четлари сарғиш ёки жигарранг, уларда ёруғ некротик доғлар (холлар) пайдо бўлади, шундан сўнг барглар тўкилади.

Тўқима некротик эмас. Хлор. Ўсимликларда ўзига хос умумий дағалланиш; барглар кичкина, хира-яшил, поялар қаттиқ, баъзи ўсимликларда анча эскирган баргларда тўқ қизил-жигарранг доғлар, бу уларнинг тўкилишига сабаб бўлади.

Олтингуурт. Аломатлари хлороз билан заҳарланганда қандай бўлса, шундай, кечки барглар ичига буралиши ва ўсимталар билан қопланиши мумкин, четлари жигарранг, кейинчалик оч-сарғиш бўлиб қолади.

Калий. Эрта паллада ўсимликларнинг суғулган, бўғимлар ораси чўзилиши, барглarning оч-яшил рангдалиги сезилади, кечкиларида ўсish секинлашади, барглarda доғлар пайдо бўлади, улар сўлийди ва тўкилиб кетади.



Шикастланиши маҳаллий. Тўқима некротик. Азот – аммонийли ва нитратли. Хлороз барг четларида ривожланади ва томирлар оралғида тарқалиб, жигарранг некротизация ва барглarning охири буралиши билан бирга содир бўлади, кейинчалик улар тўкилади (аломатлари калийга очлик аломатларига ўхшаш).

Кальций. Хлороз томирлар оралғида оқшатиш ва некротик доғлар кўринишида ривожланади, улар бўялган ёки сув билан тўлдирилган бўлиши мумкин; баъзи ўсимликларда поялар қуриши ва барглarning тўкилиши (магний ва темир етишмовчилигига ўхшаш) кузатилади.

Бўр. Барглarning четларида хлороз (рангсизлик) пайдо бўлади, у бутун барг оч-сарик ёки оқшатиш бўлмагунча томирлар ораси бўйлаб барг марказига тарқалади, ундан ташқари, барглarning «куйиши» ва некротизация кузатилади.

Рух. Баъзи ўсимликларда баргнинг асосий яшил томирлари бўйлаб тиниқ, сув билан тўлдирилган майдонлар пайдо бўлади, томирлар орасида хлороз ривожланади, кейинчалик барглар жигарранг бўлиб қолади ва тўкилиб кетади.

Мис. Хлороз пастки баргларда ривожланади, у жигарранг доғлар пайдо бўлиши билан бирга давом этади, шундан сўнг барглар тушиб кетади.

Помидорда элементлар ошиб кетиши туфайли қуйидаги заҳарланиш белгилари кўпроқ учрайди (13-жадвал).

13-жадвал

Помидор баргларида элементларнинг ортиқчалик белгилари

	Ёш барглар		Қари барглар	
	ранги	деформацияланиш	ранги	деформацияланиш
N			тўқ-яшил	тургори йўқ, барг калта, четларидан қурий бошлайди, томирлар орасида ботиқ серсувли доғлар
B				концентрик жигарранг доғлар, барглар қурийдди, буралади ва тўкилиб кетади
Mn	хлороз		ифлос	томирлар оралиғида хлороз, марказий ва йирик томирлар қурийдди
Zn	оқиш, томирлар ораси рангсизланган ва қўнғир	барглар майда	сарик	томирлар қўнғир, барглар пастга буралган, тўкилиши мумкин

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки, минерал озиклантиришнинг баргли диагностикаси жиддий камчиликларга эга (юқорида келтирилганлардан ташқари).

Кўрсатиб ўтилган барглarning ранги бўйича фарқлар нафақат ҳақиқий очлик, балки сув етишмовчилиги, ўсимликларнинг зараркунандалар ва касалликлар билан шикастланиши, микроиқлимнинг ўзгариши ва бошқа омиллар туфайли ҳам пайдо бўлади. Нам керагидан ортиқ бўлса помидор ва бодринг барглари, азотга очиқиш каби оч-яшил ранга киради. Илдиздан ташқари озиклантиришда ёки улар тиниқ қуёшли ҳавода пуркашда барглар қуйиши дастлаб сариқ, кейин эса қорамтир нуқтали ҳоллар кўринишида намоен бўлади. Қуйишлар кўпинча ёш барглarda тузларнинг юқори концентрацияли эритмаси билан илдиздан ташқари озиклантирилганда кузатилади.

Шу боис ўсимликларнинг озик моддаларга талабини ташқи кўринишига қараб (диагностика қилиш) аниқлаш натижаларни текшириш ва яна ҳам аниқроқ услублар билан тўлдириш зарур, жумладан ўсимликларнинг кимёвий таҳлили орқали.

Баргларни кимёвий таркиби бўйича ўсимликлар озикланишини назорат қилиш. Минерал озикланишни диагностика қилиш учун ўсимликларнинг кимёвий таҳлили, ўсимликларнинг озик элементларни олиб чиқиши ва улар ҳосилдорлиги ўртасидаги қалин алоқанинг мавжудлигига ва юқори ҳосилни фақат ўсимликлар ҳужайра суюқлиги мақбул концентрацияда бўлгандагина олиш мумкинлигига асосланади. Субстратнинг ҳарорати пасайганда (10-12 °C) ўсимликларга азот, магний ва айниқса фосфорни тушими кескин пасаяди. Илдизлар шикастланиши, ҳамда эритмада анион ва катионлар антогонизми (қарама-қаршилиги) илдиз тизимининг

сингдириш қобилиятини пасайтиради. Озиқ эритмада рН ишқорли реакция томонга ўзгаришида темирни етишмаслик белгилари кузатилиши мумкин, чунки бунда у чўкма бўлиб тушади. Барглари кимёвий таҳлил озиқланишнинг мураккаб жараён эканлигини кўрсатади ва аниқ шароитда ўсимликларнинг у ёки бу озиқ элементлар билан таъминланганлик даражасини баҳолайди.

Озиқ элементлар билан таъминланганликни 5 та даражаси аниқланган: жуда паст, паст, мақбул, баланд ва жуда баланд. Паст, оптимал ва баланд даражалар ва кўп сонли омиллар таъсирини ҳисобга олиб таъминланганлик маълум диапазонда (чегарада) белгилаб қўйилади (14-жадвал).

14-жадвал**Бодринг ва помидор баргларида озиқ элементларнинг миқдори (қуруқ массасида, %).**

Озиқ элементлар	Таъминланганлик даражаси				
	жуда паст	паст	мақбул	баланд	жуда баланд
Бодринг					
Макроэлементлар, %					
N	3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,0	7,0
P	0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-1,4	1,4
K	1,5	1,5-3,0	3,0-5,0	5,0-7,0	7,0
Ca	0,7	0,7-1,2	1,2-2,0	2,0-3,0	3,0
Mg	0,3	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,2	1,2
Микроэлементлар, мг/кг					
Fe	100	100-150	150-250	250-400	400
Mn	25	25-40	40-80	80-120	120

Zn	20	20-30	30-60	60-100	100
Cu	6	6-10	11-16	16-20	20
B	25	25-30	30-60	60-80	80
Mg	0,5	0,5-1,0	1-5	5-20	20
Помидор					
Макроэлементлар, %					
N	3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	5,5-6,0	6,0
P	0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-1,4	1,4
K	3,0	3,0-4,0	4,0-5,5	5,5-6,5	6,5
Ca	1,2	1,2-1,5	1,5-2,5	2,5-4,0	4,0
Mg	0,3-0,25	0,3-0,5	0,5-0,9	0,9-1,2	1,2
Микроэлементлар, мг/кг					
Fe	120	120-150	150-300	300-450	450
Mn	30	30-40	40-100	100-200	200
Zn	25	25-40	40-80	80-120	120
Cu	6	6-10	10-20	20-25	25
B	25	25-30	30-75	75-100	100
Mg	0,5	0,5-1,0	1-5	5-20	20

Ўсимликларни озиқлантиришнинг критик даражасини аниқлаш маълум қийинчиликларга эга. Турли ривожланиш даврларида ўсимликлар тўқималарида озиқ эритмалар органик шаклларини оптимал концентрациясини аниқлаш айниқса мураккабдир, чунки ўсимликларда озиқ элементларни нормал таркиби кучли ўзгаради. Ҳар доим ҳам озиқ элементларни юқори миқдорига юқори ҳосил тўғри келавермайди ва унинг акси.

Барг ёки унинг бандларида (пояларда) қайси бир элементлар миқдори ортиқлиги, ўсимликларнинг уларга бўлган талабига кўра юзаги келмай, балки уни озиқ эритмадаги миқдорининг ортиқчалигидан бўлиши мумкин.

Помидор ва бодринг тўқималарида ўсиш даврлари бўйича озиқ элементларнинг тахминий концентрациялари аниқланган (15-жадвал).

15-жадвал

Гидропоникада помидор ва бодринг баргларининг кимёвий таркиби, (хўл массада мг/кг)

Озиқ элементи	Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиш даврлари бўйича озиқ элементларнинг миқдори			
	кўчат	жадал ўсиш	ялпи ҳосил бериш	ҳосил охири
Помидор				
N 930	<u>300</u> 600	<u>300</u> 1000-1400	<u>300-800</u> 1300-150	380-500
P	<u>350</u> 400	<u>380</u> 220	<u>300</u> 600	<u>370-450</u> 220-280
K	<u>5</u> 5,1	<u>4</u> 5	<u>300</u> 600	<u>4,5</u> 4,8-5,4
Ca	<u>3,9</u> 1,2	<u>5,5</u> 2,0	<u>300</u> 600	<u>4,8-5,4</u> 2,4-2,6
Mg	<u>400</u> 160	<u>750</u> 250	<u>300</u> 600	<u>750-850</u> 200-300
Бодринг				
N 930	<u>300</u> 600	<u>450</u> 1100	<u>250-400</u> 700-1900	<u>380-420</u> 1600-1900

P	<u>300</u> 160	<u>650</u> 450	<u>650-700</u> 450-480	<u>650-750</u> 600
K	<u>300</u> 600	<u>300</u> 600	<u>2-2,3</u> 3-4,3	<u>1,9-2,1</u> 3,3-4,9
Ca	<u>300</u> 600	<u>300</u> 600	<u>3,9-4,2</u> 1,2-1,3	<u>4,2-4,5</u> 1,2-1,4
Mg	<u>300</u> 600	<u>300</u> 600	<u>800-1100</u> 650-900	<u>900-1600</u> 620-900

! Эслатма: жадвалда – пластинкада ноорганик шаклдаги элементларнинг миқдори, махражда – барг бандларида.

Кимёвий таҳлилда озиқ минерал элементлар ялпи миқдори ёки уларнинг ноорганик бирикмаларини миқдори аниқланади.

Минерал озиқланишини диагностика қилишда таҳлил учун ўсимлик органини танлаш муҳим аҳамиятга эга. Нитратли азот, калий ва натрий миқдорини аниқлашда барг бандларини, ноорганик фосфор, кальций ва магнийни аниқлашда барг пластинкаларни таҳлил қилиш анча аниқ натижаларни беради.

Таҳлил учун барглар ва бандлар қайси жойидан олинганлиги ҳам муҳимдир. Бодрингнинг азот, фосфор, калий, магний ва калцийга талабини аниқлашда, таҳлил ўсиш тугаган, аммо физиологик фаол пастки бўғимдаги (ярусдаги) барг пластинкаларда ва бандларида ўтказилиши керак. Помидорда таҳлил учун шоналашгача ўсишни тугатган барглар, яъни иккинчи-учинчи, гуллаш вақтида ва ундан кейин эса – пастдан учинчи-тўртинчи баргларни олиш керак.

ПОМИДОРНИ ТУПРОҚСИЗ (СУБСТРАТСИЗ) УСУЛДА ЕТИШТИРИШ



Субстратсиз технология минералли технологияга нисбатан табиий газ сарфини – 27% га, электрэнергияни – 20% га, минерал ўғитларни – 32% га, сувни – 24% га қисқартиради. Бу сабзавот экинларни етиштириш таннархини жиддий камайишини таъминлайди, бу эса бозор рақобат

қудратига ижобий таъсир этади. Умумий материал харажатлари, материал ва эксплуатацион сарфлар (энергоресурслар, ўғитлар, сув) етиштириладиган экинга қараб – 37-38% камаяди.

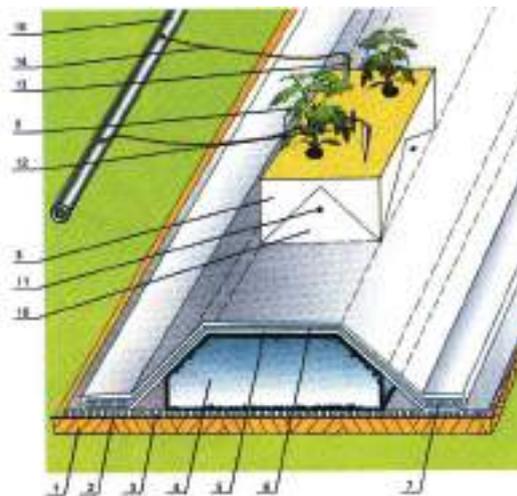
Ушбу усулда помидор етиштириш витамин С миқдорини 18% ва эрийдиган қандларни 23-26% кўпайтиради.

Сабзавот экинларини субстратсиз технологияда етиштириш Ўзбекистон иссиқхона сабзавотчилигида ҳам қизиқиш ўйғотмоқда. Бу инновацион ишланма бизнинг шароитимизда ҳам кенг қўлланиши мумкин.

Иссиқхоналарда субстратсиз технологияда уларни дастлабки тайёргарлиги ўсимлик қолдиқларини чиқариб ташлаш, формалин билан дезинфекция қилиш, иссиқхоналарни сув билан ювиш, тупроқ юзини қиялаб текислашларни ўз ичига олади.

**Помидорни субстратсиз
технологияда
етиштириш технологик
тизимининг схемаси:**

- 1 – иссиқхона ери;
2 – қора-оқ полиэтилен
плёнка; 3 – пуфакчали
плёнка; 4 – полистирол-
ли блок; 5 – технологик
енг; 6 – «Спанбонд» агро-
лони; 7 – ишчи эритма;
8 – кубик; 9 – кўчат;
10 – технологик енгадаги
плёнка (парчаси) барги;
11 – шпилка; 12 – фикса-
тор; 13 – эмитор;
14 – микротрубкалар;
15 – трубопровод.



Иссиқхонада тупроқ юзи полиэтилен плёнка билан ёпилади, бу етиштириладиган ўсимликларни тупроқдан бошланадиган инфекциялардан ҳоли бўлишини ва плёнкадан ёруғликнинг қайтиши ҳисобига ўсимликлар учун ёритилганлик шароитларини яхшилашни таъминлайди ҳамда плёнкага регистрлар ўрнатилади.

Субстратсиз экинда кўчатларни етиштиришга алоҳида эътибор берилади. Сифатли кўчат олиш учун турли ривожланиш фазаларида қулай ҳаво ҳарорати, намлик ва ёритилганликни сақлаб туриш зарур.

Уруғларни ундириш майдони 35 м² ли махсус микрокамераларда олиб борилади, унда 130×140 см катталиқдаги 4 та стелажлар ўрнатилади, камера автоматик тартибда талаб қилинадиган ҳароратни сақланишини таъминловчи иситиш ускуналари билан жиҳозланган.

Уруғлар кассеталарга экилади, уларнинг уяларига ми-

нерал пахтали пробкалар жойлаштирилади ва юпқа қалинликда вермикулит солинади. Намлаш учун кассеталар рН 5,0-5,2, ЕС 1,6-1,8 мСм ва ҳарорати – 25 яқин даражага эга бўлган озиқ эритмали идишларга туширилади. Минерал пахтали пробкаларни озиқ эритмалар билан тўйинтириш учун кассеталарни унга 2-2,5 дақиқа солиб қўйиш етарлидир.

Тўйинтирилгандан сўнг, уруғ экилган кассеталарни микрокамерадаги сўкчакларга, 12 қатор қилиб 120 кассета жойлаштирилади. Иссиқлик ва намликни сақлаш учун ҳарорат биринчи суткада – 25 даражада, иккинчи ва учинчида – 24-24,5 °С сақлаб турилади, тўртинчи суткада ҳарорат 23,5-24,0 °С гача пасайтирилади. Қулай намлик 70-80%. Уруғлар 10-12 соат давомида бўрта бошлайди. Шундан сўнг 40-48 соат давомида тиним даври бошланади, сўнг уруғлар экилгандан 4 кун ўтгач униб чиқа бошлайди.

60% ниҳоллар униб чиққанда кассеталар кўчат бўлимига киритилади, бунда ҳаво ҳарорати 24 °С ни ташкил қилади. Майсаларга 10-12 минг люкс даражали ёритилганлик билан кечаю-кундуз қўшимча ёруғлик бериб борилади ва туман ҳосил қиладиган пуркагичлар орқали ҳар куни ишчи эритма (рН 5,0-5,5; ЕС 1,8-2,0 мСм) билан суғориш амалга оширилади. Уруғ экилгандан сўнг 12-14 кун ўтгач майсалар 7-8 см баландликка етади ва пикировкага тайёр бўлади. Кассеталар эгилганда майсалар уялардан сирғалиб чиқади. Кўчатлар олдиндан ишчи эритмалар (рН 5,0; ЕС 2,0-2,5 мСм) тўйинтирилган минерал пахтали кубикларга пикировка қилинади. Тўйинтирилгандан сўнг кубикларда рН 5,7-6,0; ЕС 2,3-2,5 мСм бўлиши керак. Пикировка қилиш олдиндан минерал пахтали кубиклар иссиқхонанинг 1 м² га 27-30 донадан жойлаштирилади. Пикировка қилишда майсаларни пробка бўйлаб эгиб кубик уяларига қўйилади ва вермикулит билан тўлдирилади.

Пикировка қилинган кўчатларни (рН 5,0; ЕС 2,6 мСм) эритма билан суғорилади. Ўсаётган кўчатлар тарқатиб жойлаштиришга муҳтож: 5-ҳафталик ўсимликлар учун 1 м² даги ўсимликлар сони – 20, 6-ҳафталикларга – 16; 7-ҳафталикларга – 14; 8-ҳафталикларга – 12 дондан тўғри келади.



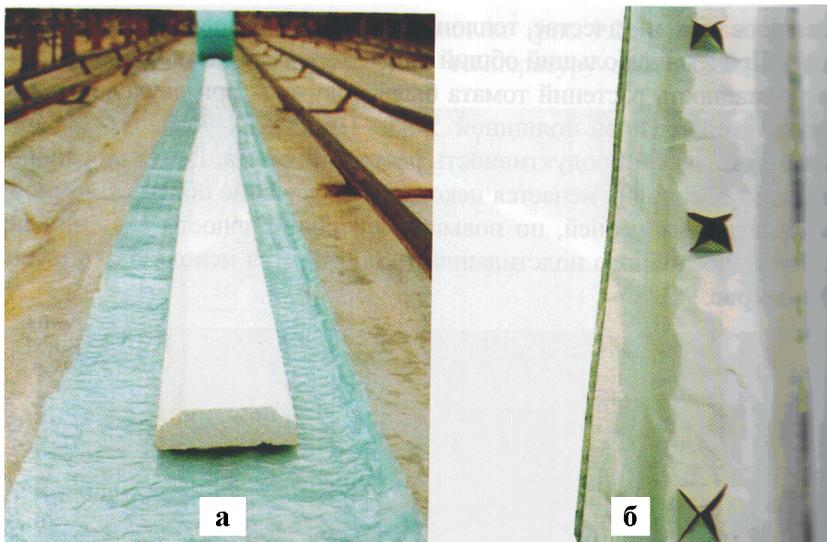
Иссиқхоналарга ўтказиш олдидаги помидор кўчатлари

Кўчатлар ўтказишдан 7-8 кун олдин ҳароратни 21 °С гача секин-аста пасайтирилади, чунки илдиз жойлашган муҳитда барқарор ҳароратни таъминлаш жуда муҳим. Иссиқхонани яхши изоляция қиладиган хусусиятларга эга бўлган оқ полиэтилен плёнка қўлланилади. Плёнканинг узунлигини 37 м ва энини 0,4 м тилим-тилим қилиб кесадилар ва технологик блоклар ўрнатилган жойларга ёзадилар. Бу плёнка устидан, иссиқлик (изоляция қиладиган) ўтказмайдиган асос сифатида қалинлиги 10 мм бўлган пуфакчали плёнка ёки қалинлиги 5 мм пуфакчали плёнкани икки қават қилиб ёзадилар.

Илдиз тизими умумий ҳажмининг энг кўпи, илдизларнинг фаол ҳажми ва помидор ўсимликлари ҳосилдорлиги 5 мм қалинликдаги пуфакли плёнкани қўш қават қилиб тўшалганда шаклланади.

Пуфакли плёнкага полистироли блоклар жойлаштирилади, улар трапеция кўринишида бўлиб, пастки асоси 160 мм, юқорисидаги – 100 мм ва баландлиги – 60 мм қилиб тайёрланади. Блокнинг узунлиги 2000 мм Тўғри бурчакли полистиролли брус (ёғоч) блок узунлигида тенг бўлақларда кесиб олинади, ён томонлари эса 45° бурчак қилиб кесилади.

Полистиролли блок тепасидан ёруғлик ўтказмайдиган қора-оқ плёнкали технологик энг ёзилиб, унда узунлиги 37 м бўлган ҳар қаторда 144 донадан крестга ўхшаш тешиklar кесилади.



Иссиқхона тупроғини оқ полиэтилен плёнка билан ёпиш (а) ва унда пуфакли плёнкани жойлаштириш (б)

Экинлар илдиз тизимини мукаммал ривожланиши фақат уни ёруғликдан изоляция (ажратилган) қилинган шароитда амалга ошади. Ёруғлик кирганда илдиз жойлашган муҳитда яшил сув ўтлари ривожланади, улар ўсимликлар озикланишини ва уларнинг илдиз тизимини ривожланишини бузади. Шу боис технологик энгларни тайёрлашда ёруғлик ўтказмайдиган плёнкадан фойдаланилади.

Помидорни субстратсиз технология бўйича етиштиришда қўлланиладиган бошланғич ва стандарт озик эритмаларни таркиби 16-жадвалда келтирилади.

16-жадвал

Бошланғич ва стандарт эритма таркиби (1000 л сувга)*

Ўғитларнинг турлари	Бошланғич эритmani меъёрлаш (кг)	Стандарт эритmani меъёрлаш (кг)
Макроўғитлар		
NH_4NO_3	5	
HNO_3	12	4,5
K_2SO_4	17	35
KNO_3	52	52
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	80	69
MgSO_2	56	49
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$		
KH_2PO_4	14	7
H_3PO_4		6,5
Fe 7%	2,8	2,5
Микроўғитлар		
Марганец сульфат	390	240
Рух сульфат	130	150
Борат кислотаси	130	130
Аммоний молибден сульфат	11	11
Мис сульфат	24	24

* Аралаштириш 1 : 100

Одатда бир ўсимлик кун давомида 1500-1700 мл озиқ эритмани сингдиради. Субстратсиз технологияда эса ҳаммаси бўлиб 1200-1300 мл. Томчилагичлар иши ўсимликларнинг тургорлигига қараб назорат қилинади. Сўлиётган ўсимликлар кўриниши билан томчилагичларни алмаштирадilar.

■ I БОДРИНГНИ ТУПРОҚСИЗ (СУБСТРАТСИЗ) УСУЛДА ЕТИШТИРИШ

Бодринг кўчатини кассеталар орқали ёки минерал пахтали кубикларга уруғларни экиб етиштириш мумкин. Экиш олди ишловидан ўтган уруғларни олдиндан дезинфекция қилинган ва вермикулит билан тўлдирилган кассеталарга экадилар. Экишдан олдин субстрат озиқ эритма билан тўйинтирилади, унинг таркиби кўчат давридаги бодринг ўсимлиги талабларига жавоб беради. Оналик эритмани тайёрлаш учун зарур макроэлементлар (кг): HNO_3 – 2, K_2SO_4 – 8, KNO_3 – 82, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – 56, MgSO_2 – 56, KH_2PO_4 – 7, H_3PO_4 – 13. Fe 11% – 2; микроэлементлар (г): марганец сульфат – 240, рух сульфат – 150, борат кислотаси – 190, аммоний молибден сульфат – 11, мис сульфат – 24 зарур.

Иссиқхонада уруғли кассеталар олдиндан 25-27 °С гача иситиладиган камералардаги сўкчаларга жойлаштирилади. Субстрат юзида майсаларни уруғ паллаларининг экилган жойи кўриниши билан плёнкани олиб ташлайдилар, кассеталарни эса кўчат бўлимига кўчирадilar. Биринчи уруғлар униб чиққандан бошлаб тўрт кун ўтгач майсалар пикировка қилинади.

Бодринг кўчатини етиштиришда минерал пахтали кубик дастлаб (тахминан бир сутка олдин) ҳар бир кубикга 300-320 г ҳисобида кўчатли эритма (ЕС 1,8-2,0, рН 5,0-5,2) билан тўй-

интирилади. Яъни, пикировка олдидан кубик вазни 300-320 г ни ташкил қилиши керак. Уруғларни тўғридан-тўғри кубикларга ҳам экиш мумкин.

Иссиқхоналарда стандарт кўчат олишнинг муҳим шароитлари ҳаво ҳароратини – 25-27 °С ва субстратни – 25 °С сақлаб туришдир.

Уруғлар экилгандан сўнг кубикли эгатларни тиниқ полиэтилен плёнка билан ёпиш зарур. Уруғлар униб чиқиши билан полиэтилен плёнка олинади, ҳарорат эса секин-аста кундузи – 22-24 °С гача, кечаси – 18-20 °С гача пасайтирилади.

Кўшимча ёруғлик бериш бошланишидан 15 кун ўтгач кўчатлар тарқатиб жойлаштирилади. Кўчатларни тарқатиб жойлаштириш олдидан озиқ эритма параметрлари ўзгартирилади, уни концентрациясини бироз ошириб: ЕС 2,8-3,0, рН 5,3-5,5 гача етказилади. Бу даврда кундузги ҳаво ҳароратлари – 23-24 °С, кечаси – 20-21 °С, кубикларда эса – 20-21 °С да доимо сақлаб туриш зарур.

Иссиқхоналарда майса ва экинлар мунтазам суғориб турилади, шу билан бирга ўсимликлар ёши катталашган сари тузларнинг концентрацияси аста-секин оширилиб борилади, бундан 40 кун ўтгач эритма ЕС 3,0-3,5, рН 5,5 бўлиши керак (6,0-6,2 гача ҳам етиши мумкин). Бу муддатгача бодринг кўчати бешта ҳақиқий баргга эга бўлиши керак. Бундай кўчатларнинг барг копламаси кубиклар тарқатиб жойлаштилгандан сўнг тўлиқ туташиб кетади ва уларни олдиндан тайёрланган иссиқхонага кўчириш тавсия этилади.

Асосий жойга фақат стандарт кўчатлар ўтказилади. Бунда кўчатли кубиклар технологик енгдаги крестсимон уясига жойлаштирилади ва фиксатор билан маҳкамланади. Шундан сўнг кубикларга томчилагичлар ўрнатилади ва ўсимликлар боғланади.

Иссиқхонада ҳароратни экилгандан кейин биринчи 3-5 кунда 20-22 °С да сақлаб туриш, кейинчалик эса секина-аста 18-19 °С гача пасайтириш зарур. Суғориш, бошланғич эритма



Бодринг қўчатини экиш ва томчилагичларни ўрнатиш

билан бирга суғориладиган кунда, ҳар бир ўсимликка 90-120 мл ҳисобида олиб борилади. Томчилагичлар ишлашини текшириш учун биринчи 3-4 цикл давомида ўсимликлар тургорлигини қатъий назорат қилиш зарур. Сўлиш белгилари кўриниши билан томчилагичларни алмаштирадилар.

17-жадвал

Бодрингни етиштиришда бошланғич ва стандарт озиқ эритмаларнинг таркиби (1000 л оналик эритмага солинадиган меъёр)

Ўғитлар	Бошланғич эритма	Стандарт эритма №1	Стандарт эритма №2	Стандарт эритма №3
Макроўғитлар (кг)				
NH_4NO_3	5			
HNO_3	2,3	12	1,5	2
K_2SO_4	-		28	8

KNO_3	69	64	77	82
$Ca(NO_3)_2$	97	75	57	56
$MgSO_2$	16	35	55	53
$Mg(NO_3)_2$	54	24	-	-
KH_2PO_4	11,5	18	-	7
H_3PO_4	13	-	12,5	13
Fe 11%	-	-	-	2
Fe 7%	1,2	1,2	2,5	-
Микроўғитлар (г)				
Марганец сульфат	260	260	240	240
Рух сульфат	130	130	150	150
Борат кислотаси	130	130	190	196
Аммоний молибден сульфат	10	10	11	11
Мис сульфат	-	20	24	24

* Ишчи эритма олиш учун оналик эритма сув билан аралаштирилади

Субстратсиз технологиядан фойдаланиш бодринг ўсимликларининг жадал ривожланишини ва актив гуллашини таъминлайди. Ўсимликлар эртароқ ҳосил бериш босқичига ўтади, уларда ўсиш даври охиридаги қариш жараёни очиқ ифодаланмайди; жадал ўсиш ва ривожланиш юқори маҳсулдорлик билан мос келади.

■ | Фойдаланилган абадиётлар рўйхати

1. Антипова О.В., Сибириков А.А. Агротехнические рекомендации по выращиванию зеленых культур методом проточной гидропоники. // Гавриш. – Москва, 2003. – № 3. – с. 4-12.

2. Аутко А.А., Ганус Г.И., Долбик Н.Н. Овощеводство защищенного грунта. – Минск: ВЭВЭР, 2006. – с. 310.

3. Туркия Республикаси “Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги” вазирлиги ҳамда “Денизбанк” ҳамкорлигида тайёрланган “100 та китоб”дан иборат тўплами.

4. Зуев В.И., Атаходжаев А.А., Қодирхўжаев О., Асатов Ш.И., Ақромов У.И. Ҳимояланган жой сабзавотчилиги. Т., “Иқтисод-молия” 2014. – б. 424.

5. Иванова Л.А., Иноземцева Е.С. Перспективные субстраты для гидропонного выращивания овощей. // Гавриш. – Москва, 2010. – № 3. – с. 16-20.

6. Кравцова Г.М. Особенности питания овощных культур на малообъемной гидропонике. // Гавриш. – Москва, 2000. – № 2. – с. 13-16.

7. Ладогина М.П. Питательные растворы для выращивания овощных культур на минеральной вате. // Гавриш. – Москва, 1991. – № 1. – с. 15-19.

8. Холодецкий М.С., Борисов В.Н. Тепличные грунты, субстраты и минеральное питание. – М.: Колос, 2002. – с. 422.

9. Юнусов С.А., Абдиев З.Т. Issiqxonalarda sabzavot ko'chatchiligi. Т.: Шафоат Нур Файз, 2020. – б. 286.

41.9
46.6
Г 45

(Гидропоника) [Матн] : илмий нашр / «Агробанк» АТБ.-
Тошкент: "ТАСВИР" нашриёт уйи, 2021. - 88 б.

ISBN 978-9943-7168-7-2

УЎК 631.589.2:631.1/.8

КБК 41.9 46.6

Лойиҳа ғояси муаллифи ва ташкилотчиси
“Агробанк” АТБ

100 китоб тўплами

(ГИДРОПОНИКА)

31-китоб

Нашриёт уйи “Тасвир”

Тошкент – 2021

Таржимонлар:

Тошкент давлат шарқшунослик университети
“Таржима ва тил маркази” таржимонлар гуруҳи

Муҳаррир-мусахҳиҳ:

М. Тоиров

Компьютерда тайёрловчилар:

З.Б. Хошимов, Н.С. Сайидахмадов

Дизайнер:

С. Дониёров

Нашриёт тасдиқномаси: № 7404, 02.02.2021
Босишга 16.04.2021 да рухсат этилди. Бичими 60x84^{1/16}
Fira Sans гарнитураси. Офсет босма усулида чоп этилди.
Адади 830 нусха. Буюртма рақами: 1112

“Colorpack” МЧЖ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳар, Янги шаҳар кўчаси, 1А.